

La movilidad en el acceso a los centros educativos: caso de estudio sector Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador

UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO

AUTORES:

Jaime Mauricio Auquilla Zambrano C.I. 0105739130

Priscila del Cisne Gutiérrez Chicaiza C.I. 1105854390

DIRECTORA:

ARQ. MGS. Ximena Alejandrina Salazar Guamán C.I. 0104588355

Noviembre, 2017





Resumen



La presente investigación analiza la relación existente entre el sistema de movilidad y el emplazamiento de los principales servicios que ofrece la ciudad, en función de la composición vehicular y los patrones de comportamiento de peatones y conductores. En el caso de Cuenca debido a su proceso de expansión, no se puede considerar homogéneos los sectores que la conforman, por lo tanto cada análisis y propuesta que se generan tiene en común un esquema metodológico que permite la detección de problemas. La propuesta se concluye a partir de utilizar la observación directa como principal estrategia metodológica, tanto en aforos vehiculares como peatonales, identificando situaciones o comportamientos que solo en campo son posibles detectar.

El sistema de movilidad en torno al sector de estudio y el término en si resulta complejo, por lo tanto se parte de un análisis teórico sobre la misma, que sumado a un estudio de casos permitan establecer criterios para un futuro diagnóstico.

Posteriormente en base a los criterios definidos se establece un esquema metodológico en el que se estudia detalladamente medios de transporte motorizados y no motorizados, así como los distintos comportamientos de la población que influyen en el sistema de movilidad. Finalmente, en base a objetivos y estrategias se proponen un conjunto de lineamientos que solucionen los problemas de movilidad detectados; siendo también importante considerarlos al momento de intervenir o construir un espacio público; es así como dentro de tres capítulos se busca mejorar y viabilizar el sistema de movilidad y los accesos a centros educativos en este caso Universidad del Azuay y Unidad Educativa Particular "La Asunción".

Palabras clave: accesibilidad, movilidad, transporte urbano, flujo, peatón.



Abstract



The present research analyses the relationship between the mobility transport system and the location of the main services offered by the city, based on vehicle composition as well as pedestrians' and drivers' behavioral patterns. In the case of Cuenca, because of its considerable expansion process, its different sectors cannot be considered homogeneous, therefore each analysis and proposal generated have a methodological scheme in common allowing problems' detection. A relevant methodological process is direct observation, both for vehicles and for pedestrians, identifying situations or behaviors that can only be detected in situ.

The mobility transport system around the study area and the term itself is complex; therefore, it is necessary to carry out a theoretical analysis accompanied by case studies to establish criteria for future diagnosis and proposal.

Subsequently, based on the defined criteria, a methodological scheme is established. Here motorized and non-motorized means of transportation are studied in detail, as well as the different population behaviors influencing the mobility system. Finally, based on objectives and strategies, a set of guidelines is proposed to solve the detected mobility problems; being also important to consider them when intervening or constructing a public space. This is how along three chapters the aim is to improve and feasible the mobility system and access to the educational centers of *Universidad del Azuay* and *Unidad Educativa Particular La Asunción*.

Key words: accessibility, mobility, urban transport, behavioral patterns.



Índice



1

Resumen.....	2
Abstract.....	4
Índice.....	6
Índice de figuras.....	10
Índice de tablas.....	12
Dedicatoria.....	18
Agradecimiento.....	20
Introducción	
Objetivo General	
Objetivos Específicos.....	23

Capítulo 1	
1.Marco teórico: movilidad, accesibilidad y equipamientos educativos	
1.1 Antecedentes	
1.2 Movilidad Urbana.....	27
1.2.1 La Movilidad Urbana y Desarrollo Sostenible.....	29
1.2.2 Principios de Movilidad Urbana.....	31
1.2.3 Políticas de Movilidad.	
1.2.3.1 Políticas de Infraestructuras..	32
1.2.3.2 Políticas de Ofertas.	
1.2.3.3 Políticas de Demanda o Gestión de la demanda.	
1.2.3.4 Políticas de Ordenación del Territorio.....	33
1.2.3.5 Políticas de Movilidad Urbana Sostenible.	
1.3 Accesibilidad.....	34
1.3.1 Accesibilidad y equipamientos.....	36
1.4 Transporte Urbano.....	37
1.5 Casos de Estudio	
1.5.1 Caso de Estudio 1: Plan de Movilidad Escolar Sostenible CEIP Infanta Elena.....	41

2

1.5.1.1 Antecedentes.....	41
1.5.1.2 Análisis.....	42
1.5.2 Caso de Estudio 2: Ciudad Universitaria de la Universidad Autónoma de Nuevo León	
1.5.2.1 Antecedentes.....	44
1.5.2.2 Análisis.....	45
1.5.2.3 Propuestas.....	48
1.6 Conclusiones.....	49

Capítulo 2	
2. Sistema de movilidad y patrones de comportamiento de los usuarios (aspectos positivos y negativos)	
2.1. Descripción del Área de Estudio	
2.1.1. Área de Estudio.	
2.1.1.1 Planes, programas o proyectos de la Unidad Educativa Particular “La Asunción” y la Universidad del Azuay.....	59
2.1.1.2 Delimitación del área de estudio.....	60
2.1.2. Usos de Suelo.....	62
2.1.3. Vialidad.....	63
2.1.3.1 Transporte Público.....	64
2.2. Sistema de Movilidad y Patrones de Comportamiento de los usuarios.	
2.2.1. Fundamentos Teóricos.	
2.2.1.1 Aforos.	
2.2.1.2 Encuestas.....	66
2.2.1.3 Caracterización de la muestra.	
2.2.2.Proceso de recolección de la muestra.	
2.2.2.1 Fase 1.....	67
2.2.2.2 Fase 2.....	69



Índice



2

2.3. Descripción de Aspectos Positivos y Aspectos Negativos	
2.3.1. Modos de Transporte.	
Punto Norte-Redondel 24 de Mayo (PNR).....	71
Punto Este-Intersección Av 24 de Mayo y calle Las Garzas (PEI).....	74
Punto Oeste-Ingreso al Parqueadero de Estudiantes (POP).....	76
2.3.2. Patrones de Comportamiento (Percepción).	
2.3.2.1 Modos de transporte.....	77
2.3.2.2 Seguridad.....	78
2.3.2.3 Área de Influencia.	
2.3.2.4 Tiempo de recorrido.....	79
2.3.2.5 Accesibilidad.....	80
2.3.2.6 Educación vial y señalización vial.....	82
2.3.2.7 Movilidad Sustentable.....	86
2.3.3. Circulación peatonal en la vía urbana.	
2.3.3.1 Semáforos.	
2.3.3.2 Pasos Cebra.	
2.3.3.3 Flujo peatonal.....	88
2.3.4. Vehículos Livianos.	
2.3.4.1 Parqueaderos.....	92
2.3.4.2 Tramos viales.....	95
2.3.4.5 Redondeles.....	99
2.3.5. Servicio de transporte individualizado - Taxis	
2.3.6. Servicio de transporte en mediana escala - Busetas.	
2.3.7. Servicio de transporte masivo - Buses.....	101
2.3.8. Bicicletas y motos	
2.3.9. Vehículos Pesados.	
2.4. Conclusiones.....	103

3

Capítulo 3	
3. Lineamientos	
3.1. Antecedentes.....	113
3.2. Plan de Movilidad y Espacios Públicos de Cuenca 2015-2025 según los criterios de diseño.....	114
3.3. Lineamientos como criterios de diseño.....	116
3.3.1. Criterio de Diseño 1: Movilidad	
3.3.2. Criterio de Diseño 2: Accesibilidad	
3.3.3. Criterio de Diseño 3: Calidad del Transporte Urbano.....	117
3.4. Determinaciones específicas dentro de los criterios de diseño.....	121
3.4.1. Sistema de Vehículo Compartido	
3.4.2. Transporte urbano.....	124
3.4.3. Circulación peatonal.....	124
3.4.4. Vehículos Livianos.....	124
3.4.5. Señalización vial.....	125
3.4.6. Movilidad sustentable.....	125
3.5. Intervenciones en el área de estudio.....	125
3.5.1. Intervención 01.....	126
3.5.2. Intervención 02	128
3.5.3. Intervención 03	129
3.5.4 Intervención 04.....	131
3.5.5 Intervención 05.....	132
3.6. Conclusiones y recomendaciones...	136
Bibliografía y linkografía.....	138
Anexos.....	142
Glosario.....	150
Abreviaturas.....	152



Índice de figuras



1

Figura 1.1. Tipos de Movilidad.....	28
Figura 1.2. Pirámide de Jerarquía de la Movilidad Urbana.....	30
Figura 1.3. Principios de la Movilidad Urbana.....	31
Figura 1.4. Accesibilidad y sus diferentes perspectivas.....	35
Figura 1.5. Redes de Transporte.....	38
Figura 1.6. Requerimientos en materia de transporte y uso de suelo de escalas territoriales	
Figura 1.7. Principios del transporte urbano sostenible.....	39

2

Figura 2.1. Delimitación del área de estudio.....	61
Figura 2.2. Usos de suelo sector Universidad del Azuay.....	62
Figura 2.3. Jerarquización vial - Área de Estudio.	64
Figura 2.4. Rutas de Líneas de buses.....	65
Figura 2.5. Esquema Metodológico Propuesto.....	67
Figura 2.6. Estaciones de aforo peatonal y vehicular	
Figura 2.7. Esquema de variaciones en el flujo vehicular.....	68
Figura 2.8. Tipos de medios de transporte aforados.....	69
Figura 2.9. Representación gráfica y resultados del aforo vehicular Punto PNR.....	72
Figura 2.11. Esquema de sentidos de circulación Punto Norte Redondel 24 de Mayo Circulación Sur-Norte.	
Figura 2.12. Esquema de sentidos de circulación Punto Norte Redondel 24 de Mayo –Circulación Norte-Sur.....	73

2

Figura 2.13. Esquema de sentidos de circulación Punto Norte Redondel 24 de Mayo –Circulación Este-Oeste	
Figura 2.14. Representación gráfica y resultados del aforo vehicular Punto (PEI) Este- Intersección Av. 24 de Mayo y calle Las Garzas.....	74
Figura 2.15. Parada incorrecta de vehículos.	
Figura 2.16. Maniobra inadecuada.	
Figura 2.17. Giros en U no permitidos.....	75
Figura 2.18. Esquema de sentidos de circulación Punto Punto Este Intersección Av. 24 de Mayo y calle Las Garzas.	
Figura 2.19. Representación gráfica y resultados del aforo vehicular Punto POP.....	76
Figura 2.20. Esquema de sentidos de circulación Punto Oeste-Ingresa al parqueadero de estudiantes.....	77
Figura 2.21. Medio de transporte utilizado para trasladarse residencia -centro educativo y viceversa	
Figura 2.22. Medio de transporte seguro según niveles de educación.....	78
Figura 2.23. Rangos de distancias residencia-centro educativo.	
Figura 2.24. Tiempo empleado en el recorrido desde residencia a centro educativo y viceversa	79
Figura 2.25. Percepción sobre los accesos a la Universidad del Azuay.....	80
Figura 2.26. Percepción sobre educación vial.....	82
Figura 2.27. Educación vial	
Figura 2.28. Percepción sobre la señali- zación vial.	83



2

Figura 2.29. Señalización vial en torno al centro educativo.....	85
Figura 2.30. Señalización horizontal en redondel.	
Figura 2.31. Movilidad sustentable	
Figura 2.32. Vehículo compartido.....	86
Figura 3.33. Nivel de ocupación de vehículo	
Figura 2.34. Nivel de CO2 producido por tipo de vehículo.....	87
Figura 2.35. Redondel Av. 24 de Mayo.	88
Figura 2.36. Calle Hernán Malo.	
Figura 2.37. Calle Las Garzas y Los Cisnes	
Figura 2.38. Ingreso Parqueadero de Profesores Universidad del Azuay...	89
Figura 2.39. Av. Veinticuatro de Mayo y Las Garzas.....	90
Figura 2.40. Tramos de aceras analizados.....	91
Figura 2.41. Tramos de aceras analizados.	92
Figura 2.42. Estacionamientos frecuentes.....	94
Figura 2.43. Tramos viales analizados...	98
Figura 2.44. Flujo vehicular en redondel.....	99
Figura 2.45 Parada de Taxis.....	101
Figura 2.46. Dimensiones Parada de bus 1	
Figura 2.47. Dimensiones Parada de bus 2.....	102

Índice de tablas



2

Tabla 2.1: Jerarquización vial en el sector de la Universidad del Azuay.....	63
Tabla 2.2: Líneas de buses, paradas y frecuencias.....	65
Tabla 2.3: Variables evaluadas.....	71
Tabla 2.4: Evaluación de tiempos de recorrido.....	80
Tabla 2.5: Análisis cuantitativo de los accesos al centro educativo.....	81
Tabla 2.6: Inventario vial - área de influencia.....	84
Tabla 2.7: Niveles de servicio para tránsito peatonal.....	90
Tabla 2.8: Nivel de servicio en aceras – sector Universidad del Azuay.....	92
Tabla 2.9: Resultados de evaluación a las zonas de parqueo.	94
Tabla 2.10: Precios de combustibles.....	95

2

Tabla 2.11: Valor subsidio.....	95
Tabla 2.12: Porcentaje de distribución direccional y zonas de sobrepaso.....	98
Tabla 2.13: Niveles de servicio según PTSOV	
Tabla 2.14: Nivel de servicio del sistema vial sector Universidad del Azuay.....	98
Tabla 2.15: Ajuste de volúmenes (redondeo).....	99
Tabla 2.16: Caudal de aproximación (redondeo)	
Tabla 2.17: Capacidad (redondeo)	
Tabla 2.18: Criterios de nivel de servicio.....	100
Tabla 2.19: Datos obtenidos del análisis del redondeo	101
Tabla 2.20: Nivel de servicio de paradas de buses.....	103

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Jaime Mauricio Auquilla Zambrano en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "La movilidad en el acceso a los centros educativos: Caso de estudio sector Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 17 de Noviembre del 2017



Jaime Mauricio Auquilla Zambrano

C.I: 0105739130

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Priscila del Cisne Gutiérrez Chicaiza en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "La movilidad en el acceso a los centros educativos: Caso de estudio sector Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 17 de Noviembre del 2017



Priscila del Cisne Gutiérrez Chicaiza

C.I: 1105854390

Cláusula de Propiedad Intelectual

Jaime Mauricio Auquilla Zambrano, autor/a del trabajo de titulación “La movilidad en el acceso a los centros educativos: Caso de estudio sector Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 17 de Noviembre del 2017



Jaime Mauricio Auquilla Zambrano

C.I: 0105739130

Cláusula de Propiedad Intelectual

Priscila del Cisne Gutiérrez Chicaiza, autor/a del trabajo de titulación “La movilidad en el acceso a los centros educativos: Caso de estudio sector Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 17 de Noviembre del 2017



Priscila del Cisne Gutiérrez Chicaiza

C.I: 1105854390



Dedicatoria



papiwitomaminorigenesyscristinavaleriaestefaníaabuelitamariáabuemarianatiamireaylinnoeliaorlandobastidaspapiialbertomamihildatíadoristíakellytíaanitaanitapaulaemilioxavierforbertotíjoselitotíasilvi
aprimadanyprimagabymiguelitoandrésemilyalejandratíoluchopaulinamenakimberleypaucardiegochoarichardtorrespachisolechivismelcochamamapinpapaferminfranciscosalinasnãñalalañãñalsitañã
ñalibiañãñanellyñãñojmyapaopinargotesebasordoñezfreddyvasconezjuanitoauquillaadiegocedillobombomminibombadiégocedilloprichistiancedillofabiancedilloangycedillonicolascedilloximenatenesaca
domecedillopaulcedillocarloscedilloeulaliacarrerakarlacedillolorecedillojairocabrerapazcedillopablocedillomarcianovillogabycedillopaguscedillorenecedillopatriciagonzalezalejandrocédillovicedillojos
hemacedillotiarubiatiogeogerashopatiñoemihellepatiñoemortegajohnypatiñojessievasquezmiapatiñoatiamonicaarmandoorellanacamilaorellanamartinorellanatiáfanywilmersactapaulasactanuevabebetiaanitadanielajim
bopamelajimbofreddyzambranojaimezambranoabuelitacenaidachinopatiñoairamoraalepatiñoarklapatiñoopatricioauquillaangeliquitaquitopoliaauquillagogoauquillacocosolisjorg
hirstiansolisvivisolisalanochoapablovillavicenciopablitoashariariaspanchoyanezgabyorellanamateomarinvickyargudoxavierpachecomamaelipablareinosoandregarciadianafajardopapiwitomamin
syscristinavaleriaestefaníaabuelitamariáabuemarianatiamireaylinnoeliaorlandobastidaspapiialbertomamihildatíadoristíakellytíaanitaanitapaulaemilioxavierforbertotíjoselitotíasilvi
miguelitoandrésemilyalejandratíoluchopaulinamenakimberleypaucardiegochoarichardtorrespachisolechivismelcochamamapinpapaferminfranciscosalinasnãñalalañãñalsitañã
mypoopinargotesebasordoñezfreddyvasconezjuanitoauquillaadiegocedillobombomminibombadiégocedilloprichistiancedillofabiancedilloangycedillonicolascedilloximenatenesaca
ocarloscedilloeulaliacarrerakarlacedillolorecedillojairocabrerapazcedillopablocedillomarcianovillogabycedillopaguscedillorenecedillopatriciagonzalezalejandrocédillovicedillojos
geogerashopatiñoemihellepatiñoemortegajohnypatiñojessievasquezmiapatiñoatiamonicaarmandoorellanacamilaorellanamartinorellanatiáfanywilmersactapaulasactanuevabebetiaanita
melajimbofreddyzambranojaimezambranoabuelitacenaidachinopatiñoairamoraalepatiñoarklapatiñoopatricioauquillaangeliquitaquitopoliaauquillagogoauquillacocosolisjorg
choapablovillavicenciopablitoashariariaspanchoyanezgabyorellanamateomarinvickyargudoxavierpachecomamaelipablareinosoandregarciadianafajardopapiwitomaminorigenesyscristinavaleria
níaabuelitamariáabuemarianatiamireaylinnoeliaorlandobastidaspapiialbertomamihildatíadoristíakellytíaanitaanitapaulaemilioxavierforbertotíjoselitotíasilvi
lejandratíoluchopaulinamenakimberleypaucardiegochoarichardtorrespachisolechivismelcochamamapinpapaferminfranciscosalinasnãñalalañãñalsitañã
rdoñezfreddyvasconezjuanitoauquillaadiegocedillobombomminibombadiégocedilloprichistiancedillofabiancedilloangycedillonicolascedilloximenatenesaca
erakarlacedillolorecedillojairocabrerapazcedillopablocedillomarcianovillogabycedillopaguscedillorenecedillopatriciagonzalezalejandrocédillovicedillojos
ellepatiñoemortegajohnypatiñojessievasquezmiapatiñoatiamonicaarmandoorellanacamilaorellanamartinorellanatiáfanywilmersactapaulasactanuevabebetiaanita
anojaimezambranoabuelitacenaidachinopatiñoairamoraalepatiñoarklapatiñoopatricioauquillaangeliquitaquitopoliaauquillagogoauquillacocosolisjorg
opablitoashariariaspanchoyanezgabyorellanamateomarinvickyargudoxavierpachecomamaelipablareinosoandregarciadianafajardopapiwitomaminorigenesyscristinavaleria
marianatiamireaylinnoeliaorlandobastidaspapiialbertomamihildatíadoristíakellytíaanitaanitapaulaemilioxavierforbertotíjoselitotíasilvi
amenakimberleypaucardiegochoarichardtorrespachisolechivismelcochamamapinpapaferminfranciscosalinasnãñalalañãñalsitañã
zjuanitoauquillaadiegocedillobombomminibombadiégocedilloprichistiancedillofabiancedilloangycedillonicolascedilloximenatenesaca
dillojairocabrerapazcedillopablocedillomarcianovillogabycedillopaguscedillorenecedillopatriciagonzalezalejandrocédillovicedillojos
ohnypatiñojessievasquezmiapatiñoatiamonicaarmandoorellanacamilaorellanamartinorellanatiáfanywilmersactapaulasactanuevabebetiaanita
buelitacenaidachinopatiñoairamoraalepatiñoarklapatiñoopatricioauquillaangeliquitaquitopoliaauquillagogoauquillacocosolisjorg
nchoyanezgabyorellanamateomarinvickyargudoxavierpachecomamaelipablareinosoandregarciadianafajardopapiwitomaminorigenesyscristinavaleria
eliaorlandobastidaspapiialbertomamihildatíadoristíakellytíaanitaanitapaulaemilioxavierforbertotíjoselitotíasilvi
diegochoarichardtorrespachisolechivismelcochamamapinpapaferminfranciscosalinasnãñalalañãñalsitañã
edillobombomminibombadiégocedilloprichistiancedillofabiancedilloangycedillonicolascedilloximenatenesaca
dillopablocedillomarcianovillogabycedillopaguscedillorenecedillopatriciagonzalezalejandrocédillovicedillojos
ezmiapatiñoatiamonicaarmandoorellanacamilaorellanamartinorellanatiáfanywilmersactapaulasactanuevabebetiaanita
atiñoairamoraalepatiñoarklapatiñoopatricioauquillaangeliquitaquitopoliaauquillagogoauquillacocosolisjorg
namateomarinvickyargudoxavierpachecomamaelipablareinosoandregarciadianafajardopapiwitomaminorigenesyscristinavaleria
apiialbertomamihildatíadoristíakellytíaanitaanitapaulaemilioxavierforbertotíjoselitotíasilvi
dortrespachisolechivismelcochamamapinpapaferminfranciscosalinasnãñalalañãñalsitañã
ombadiégocedilloprichistiancedillofabiancedilloangycedillonicolascedilloximenatenesaca
cianovillogabycedillopaguscedillorenecedillopatriciagonzalezalejandrocédillovicedillojos
aarmandoorellanacamilaorellanamartinorellanatiáfanywilmersactapaulasactanuevabebetiaanita
iñoarklapatiñoopatricioauquillaangeliquitaquitopoliaauquillagogoauquillacocosolisjorg
gudoxavierpachecomamaelipablareinosoandregarciadianafajardopapiwitomaminorigenesyscristinavaleria
adoristíakellytíaanitaanitapaulaemilioxavierforbertotíjoselitotíasilvi
melcochamamapinpapaferminfranciscosalinasnãñalalañãñalsitañã
chistiancedillofabiancedilloangycedillonicolascedilloximenatenesaca
opaguscedillorenecedillopatriciagonzalezalejandrocédillovicedillojos
amilaorellanamartinorellanatiáfanywilmersactapaulasactanuevabebetiaanita
ioauquillaangeliquitaquitopoliaauquillagogoauquillacocosolisjorg
hirstiansolisvivisolisalanochoapablovillavicenciopablitoashariariaspanchoyanezgabyorellanamateomarinvickyargudoxavierpachecomamaelipablareinosoandregarciadianafajardopapiwitomaminorigenesyscristinavaleria



Agradecimiento



Introducción

"Más movilidad no significa necesariamente mayor accesibilidad".

Ander Gortazar Balerdi

Actualmente con la expansión paulatina de las ciudades, crece de manera paralela la necesidad de trasladarse distancias cada vez mayores, convirtiéndose los medios de transporte motorizados en un factor indispensable; sin embargo el aumento del parque automotor ha generado problemas en el ámbito social, económico, ambiental, de salud, entre otros.

Al crecer una ciudad, el mismo hecho de querer satisfacer las necesidades de toda la población crea núcleos urbanos, en los cuales se concentran servicios de gestión, administración, educación, de salud, recreación, etc, existiendo mayor concurrencia de individuos, generando conflictos, debido a que esta interacción conlleva a diario altos índices de tráfico y concentración vehicular; dependiendo en su mayoría del emplazamiento de dichos servicios.

Se debe tener en cuenta que el ser humano es complejo y que además cumple un papel fundamental en la sociedad, influyendo en la movilidad ya sea de manera directa como conductor o indirecta como peatón.

En consecuencia la presente investigación se proyecta a analizar el acceso a equipamientos educativos como parte del sistema de movilidad; no obstante, al poseer el tema de equipamientos una amplia cobertura, se ha considerado pertinente profundizar en uno de mayor concurrencia por parte de la población, como son los equipamientos educativos.

La investigación consta de tres capítulos: Marco teórico, Diagnóstico y Propuesta. En el marco teórico se analizan los principales conceptos y definiciones referentes a movilidad y la accesibilidad. En la fase de

Diagnóstico se estudia de manera minuciosa el sistema de movilidad mediante aforos peatonales, aforos vehiculares y encuestas, todo esto en función a un esquema metodológico definido. Por último, en el capítulo de Propuesta o Lineamientos se plantean criterios de diseño como parte de la solución a los problemas detectados en el capítulo anterior.

Objetivos

- Objetivo General

Analizar las condiciones de movilidad en el acceso a los equipamientos educativos, tomando como objeto de estudio al sector de la Universidad del Azuay: Escuela y Colegio de La Unidad Educativa Particular La Asunción y a la Universidad del Azuay.

- Objetivos Específicos

- Realizar una revisión de los principales conceptos en torno a la movilidad, accesibilidad y equipamientos educativos.
- Identificar y evaluar los aspectos positivos y negativos del sistema de movilidad asociado al tráfico generado y al traslado del peatón en el área de estudio propuesta.
- Establecer lineamientos que garanticen el adecuado acceso a equipamientos educativos.



Capítulo 1

MARCO TEORICO
MOVILIDAD, ACCESIBILIDAD Y EQUIPAMIENTOS EDUCATIVOS

*"La movilidad y el transporte son tributos de la satisfacción de
necesidades y deseos de las personas, y no valores en sí mismos."*

Andrea Gutiérrez



Capítulo 1

1. Marco teórico: movilidad, accesibilidad y equipamientos educativos

1.1 Antecedentes

En el Artículo 13 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos se establece el derecho a la movilidad, en el que se menciona que: “Toda persona tiene derecho a circular libremente y elegir su residencia en el territorio de un Estado” (p. 14).

La movilidad es un aspecto que cada vez toma mayor fuerza y en el que se pone énfasis al momento de organizar un determinado territorio; según el diccionario de la Real Academia Española, se define “movilidad como: cualidad de movable”, es decir, que tiene la capacidad moverse por sí mismo, o es capaz de recibir movimiento por ajeno impulso. Si bien es cierto su significado resulta intuitivo; no obstante al ubicarlo en diversos contextos y bajo diferentes aspectos toma cierta categorización lo que lo convierte en un término amplio y complejo dando origen a diferentes conceptos como movilidad dental, movilidad laboral, movilidad social, movilidad humana, movilidad estudiantil, movilidad sostenible, movilidad urbana, entre otras; por tanto para determinar un concepto o definición en concreto es importante establecer criterios, así como implicaciones sociales, económicas, culturales y más.

Como es evidente en los ejemplos, cada concepto se enmarca en una escala de territorialización en la que interactúan los factores implicados; es así como al estar enfocado el presente trabajo de titulación en el desplazamiento vehicular y poblacional en un territorio de escala micro el concepto objeto de análisis más acorde es la movilidad urbana, el cual abordaremos a continuación.

1.2 Movilidad Urbana

Para una mayor comprensión textual es necesario conocer la definición de urbano, que de acuerdo a la Real Academia Española, es todo aquello “perteneciente o relativo a la ciudad”; llegando a la conclusión que se define como movilidad urbana a la capacidad o posibilidad de desplazarse en la ciudad y cuyos deslizamientos entre lugares tienen el fin de concretar actividades cotidianas.

Con la movilidad urbana se pretende la integración de todos los modos de transporte que conforman una ciudad, pues en una sociedad globalizada como sucede en la actualidad, el crecimiento de ciudades es acelerado y la necesidad de usar transporte para realizar diversas gestiones es más común. Argumentos para la cultura & Mataix (2010) afirma que: “la movilidad de los ciudadanos es una fuente de cohesión social que se ha convertido en la cuarta condición de integración social, después de la vivienda, la salud, y la educación” (p. 11). Es así, como se plantea, que la manera de acceder y movernos por la ciudad debe cambiar, para que este derecho este realmente garantizado.

Dentro de la movilidad urbana encontramos algunos elementos que se los puede agrupar en dos grandes conjuntos, aspectos subjetivos (viajes-desplazamientos) y aspectos objetivos (ubicación de las redes de infraestructuras, los diferentes medios de transporte, emplazamiento de diversos servicios, equipamientos). De la misma manera Lévy (2001) citado por Gutiérrez (2013) distingue tres dimensiones en la movilidad urbana como son: posibilidad, competencia y capital. La movilidad urbana en su dimensión entendida como posibilidad tiene implícita la accesibilidad, en la cual el transporte es el factor principal y sobre la que abordaremos más adelante. Por otro lado, la movilidad urbana desde su dimensión como competencia se define como la media entre una movilidad como posibilidad y una movilidad efectiva; es decir, un usuario tiene diferentes



medios de transporte que le permiten desplazarse, a pesar de esto uno de ellos no siempre será el más efectivo, lo cual se puede medir por el bienestar del usuario. Finalmente, en su dimensión como capital se analiza desde un aspecto social, los recursos con los que cuenta el individuo para actuar dentro del territorio (p.p. 65-66).

Gutiérrez (2013) en su artículo “¿Qué es la Movilidad?” plantea desde dos enfoques los tipos de movilidad (ver figura 1.1); desde un enfoque ontológico y desde un enfoque teleológico. Para una mayor comprensión de lo mencionado es importante definir estos dos enfoques; la Ontología se centra en estudiar lo existente, el ser como tal, con sus diversas características en todas sus dimensiones, mientras que la Teleología es la doctrina de las causas finales, es decir estudia el orden de fines que las cosas tienden a realizar. De esta manera los tipos de movilidad de acuerdo al enfoque ontológico son:

- **Movilidad potencial:** alternativas existentes de transporte con independencia de constituir o no una opción de viaje para un grupo social. Esto es, lo que podría viajar un grupo incluyendo alternativas de desplazamiento no concebidas y no efectivas pero potencialmente realizables.
- **Movilidad latente:** necesidades de desplazamiento no realizadas en viajes. Es el “no viaje” que sugiere una “vacancia” de transporte.
- **Movilidad vulnerable:** necesidades de desplazamiento realizadas en viajes pero en riesgo de realización, reducción o deterioro, por la intervención de obstáculos que condicionan su continuidad, tornándola frágil o debilitándola.
- **Movilidad oculta:** viajes realizados y no registrados por las estadísticas.

Figura 1.1. Tipos de Movilidad



Fuente: Gutiérrez, ¿Qué es la Movilidad? Elementos para (re) construir las definiciones básicas del campo del transporte, 2013
Elaboración: Grupo de tesis, 2017.



La movilidad potencial da una visión desde la red (la oferta de infraestructura y servicios). La latente y la vulnerable la dan desde el viajero. La movilidad vulnerable recoge una perspectiva de movilidad descendente, de regresión en la inserción de la persona o grupo en sociedad (en cantidad y calidad de inserción). Las movilidades potencial y latente recogen una perspectiva de movilidad ascendente, de progresión en la inserción de la persona o grupo en la sociedad. La movilidad oculta dimensiona la (sub) visualización de la demanda de viajes.

Mientras que desde un enfoque teleológico, se divide en:

- **Movilidad insatisfecha:** viajes realizados sin conseguir satisfacer la necesidad que los motiva (por citar un ejemplo, recibir atención médica); considerándose como viajes “inútiles”.
- **Movilidad insatisfactoria:** viajes realizados en condiciones desfavorables.
- **Movilidad insuficiente:** viajes no realizados, suspendidos, postergados o realizados en menor cantidad a la necesaria.
- **Movilidad asociada:** viajes realizados para cumplir fines subordinados al principal (por ejemplo, viajes por trámites para acceder a prestaciones, turnos, etc.) (Gutiérrez, 2013, p.p.70-71)

1.2.1 La Movilidad Urbana y Desarrollo Sostenible.

Una vez abordados los conceptos principales de movilidad urbana consideramos necesario un breve análisis entorno al desarrollo sostenible. En primer lugar es importante conocer que el concepto de Desarrollo Sostenible fue descrito en 1987 en el Informe de la Comisión de Brundtland, como un “desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras

de satisfacer sus propias necesidades”. Tiempo después en la segunda Cumbre de la Tierra” realizada en Río de Janeiro en 1992 se establece que el desarrollo sostenible se debe apoyar en tres pilares fundamentales como son: el progreso económico, la justicia social y la preservación del medio ambiente. Por tanto, el desarrollo sostenible no se enfoca únicamente en el aspecto medio ambiental sino en los económicos y sociales también; tal es así que la movilidad urbana dentro de este enfoque analiza medios o modos de desplazamientos que aseguren la protección del ambiente sin perjudicar la economía de la sociedad ni afectar la cohesión social.

Daly (1990) citado por Lizárraga (2006, p. 304) afirma que: “la sostenibilidad está íntimamente relacionada con los límites de crecimiento (...), al contraponer ideas de crecimiento y desarrollo”; es decir el crecimiento de una ciudad está ligado al desarrollo sostenible, sin embargo éstas se construyen en función de los vehículos. Turner (2014) afirma que: “en el 2050 tendremos 3 mil millones de vehículos en el mundo, en comparación con el actual 600 millones de hoy día, y casi que su totalidad será concentrada en las ciudades” (párr. 3). Esta cifra es alarmante pues son datos a futuro que nos indican que la vinculación espacio público – ser humano se perderá debido a que los espacios serán diseñados y ocupados por los vehículos.

Por otro lado, según Lizárraga (2006), “El aumento de los ingresos per cápita ha tenido como consecuencia una enorme expansión del uso del vehículo privado como medio de transporte de pasajeros en las áreas urbanas” (p. 284); además, sumado a esto el deficiente transporte público y la inadecuada infraestructura y red vial, han llevado a un incremento de tiempo y dinero para desplazarse. Es así como la movilidad urbana influye en un desarrollo sostenible, dado principalmente por las inadecuadas condiciones de desplazamiento, que en torno al aspecto social, afecta con mayor énfasis a las personas de escasos recursos, ya que al no contar con un medio privado de movilización se trasladan durante largas distancias en circunstancias incómodas y en algunos casos gastando más dinero del



presupuestado por tener la necesidad de usar varios transportes para llegar a un destino en específico; no obstante para quienes poseen un vehículo privado también presentan ciertas molestias, pues al existir un amplio parque automotor se da origen a un espacio congestionado, en el que “el tiempo adicional dedicado al tráfico congestionado se valora más alto que el tiempo gastado en vías sin congestión, por el mayor estrés y frustración que implica” (Lizárraga, 2006, p. 302). Con este análisis tampoco se intenta sacar de uso los vehículos privados sino más bien potencializar el transporte público que por sus desfavorables condiciones socialmente se tiene bajo el concepto de inseguro.

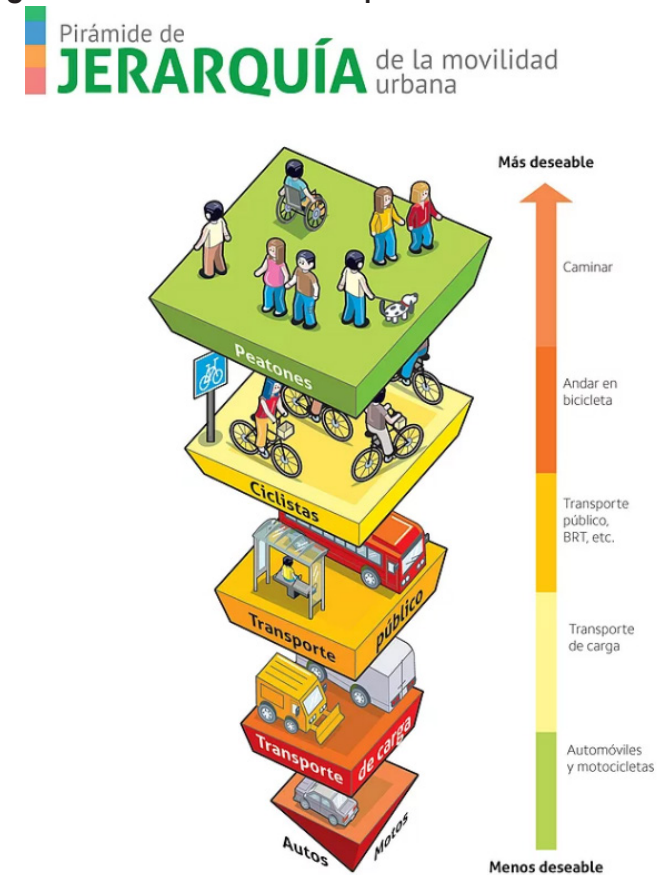
De esta manera en una búsqueda de soluciones o mejoras en la situación actual, la Union Internationale des Transports Publics¹ (2003) considera que la movilidad urbana sostenible “ha de basarse en tres ‘pilares’: un uso del suelo que incorpore las necesidades de movilidad, la restricción del uso del vehículo privado y la promoción de un sistema de transporte público eficaz” (Lizárraga, 2006, p. 305). Estas consideraciones permiten dar paso a una movilidad urbana ligada a un desarrollo sostenible creando ciudades con la capacidad de generar oportunidades que permitan cubrir las necesidades económicas, ambientales y sociales, de manera eficiente y equitativa, evitando los innecesarios impactos negativos y sus costes asociados.

En la Figura 1.2, podemos observar la pirámide de jerarquía de la movilidad urbana que de alguna manera refleja las prioridades con las que el desarrollo sostenible plantea sus objetivos; es así como existe una mayor preferencia para los medios de transporte no motorizados como son los peatones seguidos de los ciclistas, para luego dar paso a los medios de transporte motorizados como el transporte público, transporte de carga y

¹ Union Internationale des Transports Publics (UITP) es la Asociación Internacional de Transporte Público. Como apasionado defensor de la movilidad urbana sostenible, la UITP es reconocido internacionalmente por su labor en la promoción del desarrollo de este programa de política crítica. La UITP tiene una larga historia a su nombre, y es la única red mundial para reunir a todas las partes interesadas de transporte público y todos los modos de transporte sostenibles (UITP, 2014).

finalmente los autos y motos. De la misma manera se puede observar que el orden en el que se prioriza los elementos que influyen en una movilidad sostenible es el orden de priorización que se debe tener en cuenta al momento de establecer lineamientos referentes a la movilidad, por tanto es necesario determinar principios bajo los cuales se rijan las normas que integran los diferentes elementos de la movilidad en un territorio.

Figura 1.2. Pirámide de Jerarquía de la Movilidad Urbana



Fuente: Ramonfaur, B. (s.f.). ¿Qué es la Movilidad Urbana?

Recuperado de: <http://www.rutalterna.org/qu-es-la-movilidad-urbana>.

1.2.2 Principios de Movilidad Urbana.

Como ya se mencionó para que exista un sistema de movilidad integrado en el que las personas, los medios de transporte y el sistema vial interactúen en un determinado espacio, como es la ciudad, teniendo en cuenta evitar la afección al medio ambiente; según el programa *Our cities Ourselves*²(s.f) del Institute for Transportation & Development Policy, se establecen ocho principios para la movilidad urbana como son:

Compacta: En una ciudad compacta, las actividades y lugares de interés se encuentran cercanos entre sí, por lo que se requiere menos recursos para desplazarse de un punto A hacia un punto B.

Densifica: El adecuado uso de suelo así como la construcción en altura influyen en el crecimiento compacto de una ciudad. Densificar un lugar permite la interacción de diferentes actividades al igual que un mejor sistema de movilidad que abarque el incremento de población.

Transporta: El transporte público es un medio que conecta la mayor parte de distancias en una ciudad, por lo tanto entorno al recorrido del mismo deben ser los primeros lugares a densificar, además de que este servicio sea eficiente y se encuentre en óptimas condiciones.

Conecta: Los espacios existentes en una ciudad deben ser permeables de tal manera que la red vial que los conecta permita el acceso directo a los mismos.

² Our cities Ourselves es un programa promovido por ITDP (Institute for Transportation & Development Policy) el cual congrega a diez de los arquitectos más relevantes del mundo y a sus equipos de diseño, y los invita a aplicar los principios de transporte urbano sostenible en diez ciudades únicas. Este programa se expuso en junio de 2010 conjuntamente con la lucha contra el cambio climático y como se busca controlar el crecimiento demográfico en las ciudades. Our cities Ourselves muestra el potencial transformador del diseño de calles y ciudades abarcando prioritariamente las necesidades de las personas sobre las necesidades de los vehículos privados, desafiando el modelo actual de transporte en las ciudades de mayor desarrollo, las cuales son dependientes del automóvil, confrontándolas con principios urbanos sostenibles, en donde se prioriza el caminar, el ciclismo y el transporte público.

Mezcla: Los diferentes usos de suelo a lo largo de la red vial permiten que los desplazamientos sean corto así como produce dinamismo en la ciudad.

Pedalea: La bicicleta es un medio de transporte que permite el desplazamiento de distancias medias, además de ser un medio amigable con el medio ambiente. Se considera un medio de transporte alternativo y accesible para la mayoría de población.

Cambia: Si se implementan adecuadamente los principios anteriores es posible disminuir el uso del automóvil; sin embargo es necesario implementar otras medidas como tarifas por parquear más tiempo del determinado, influye en que las personas cambien el vehículo privado por un medio de transporte ya sea público y/o sustentable.

Camina: Al aplicar todos los principios anteriores se genera un espacio más amigable para el peatón, pues se crea espacios seguros y en el que desplazarse a pie es un medio de transporte alternativo.

Figura 1.3. Principios de la Movilidad Urbana



Fuente: Our cities Ourselves. ¿Qué es la Movilidad Urbana?

Recuperado de: <http://www.rutalterna.org/qu-es-la-movilidad-urbana>.



Lizárraga (2006), en Movilidad urbana sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI, indica dos postulados a favor de la movilidad urbana sostenible, los mismos que engloban los principios anteriormente mencionados por Our Cities Ourselves; además asegura que en el futuro con el crecimiento de la población mundial el transporte privado individual saturará las redes de transporte por lo que es necesario tomar medidas correctivas sobre la inadecuada movilidad.

De esta manera el primer postulado teniendo como enfoque la sostenibilidad ambiental y social plantea la integración de las políticas de ordenación territorial y el uso de suelo, con políticas económicas, sociales, de salud, de transporte, etc.; sin embargo varias de éstas no pueden sostenerse por sí solas, es el caso de la política de transporte, la cual además resulta influyente para el sistema económico de cualquier lugar, pues la coordinación coherente con el uso del territorio logra la optimización de recursos económicos, permitiendo también frenar la expansión descontrolada de las ciudades y el incremento del gasto en movilización que ésta conlleva. En consecuencia son de vital importancia las decisiones que se tomen en cuanto a su infraestructura y su localización geográfica pues sus consecuencias se verán reflejadas a largo plazo.

En el segundo postulado se habla de la restricción del uso del vehículo privado y el fomento del transporte público, e indica que a pesar que las tecnologías avanzan y los motores son cada vez menos contaminantes el aumento del parque automotriz trae consigo el incremento de emisiones nocivas para el medio ambiente, siendo la única solución para este problema, el mejoramiento del sistema de transporte público en carácter de seguridad, accesibilidad y equidad, es decir, lograr un eficiente transporte colectivo, de manera que los usuarios cambien su manera de moverse; no obstante estas prácticas deben ir de la mano con incentivos por parte de los gobiernos que recompensen las buenas prácticas y sancionen las incorrectas.

1.2.3 Políticas de Movilidad.

Según Argumentos para la cultura & Mataix (2010) en su artículo sobre Movilidad Sostenible en la Sección 4: Las Políticas de Movilidad plantea un conjunto de lineamientos como parte de la solución para los problemas relacionados con la movilidad sostenible esto con el objetivo de propiciar “una ciudad más compacta en el que se pueda satisfacer las mismas necesidades con desplazamientos más cortos y autónomos..., en donde el peatón sea el protagonista” (p. 48). A continuación describiremos a breves rasgos las políticas de movilidad planteadas por Carmen Mataix en Argumentos para la cultura & Mataix que servirán de base para futuros lineamientos y en especial para las conclusiones del presente trabajo.

1.2.3.1 Políticas de Infraestructuras.

Considera que los problemas de movilidad como el tráfico, son causados por el inadecuado sistema vial existente, planteando como parte de la solución, la construcción de nuevas infraestructuras así como la dotación de nuevas unidades de transporte; sin embargo se detectó una inconsistencia al momento de plantear esta política y es que a mayor oferta se generaba una mayor demanda; es decir que entre más vías o zonas de aparcamiento se construían aumentaba en igual proporción el número de vehículos, por lo que los problemas en la movilidad no disminuían sino que por el contrario se mantenían o en el peor de los casos aumentaban.

Así mismo Izquierdo (1993) afirma que la falta de conexión y compatibilidad de las redes de transporte se deben a una insuficiente infraestructura, por lo que desde punto de vista comunitario muestra la política de infraestructura como un apoyo al mercado y al reforzamiento de la cohesión económica y social. De esta manera al igual que Argumentos para la cultura & Mataix, Izquierdo considera la infraestructura como una posible solución ante los problemas de movilidad; aunque hoy en día con el aumento de los vehículos privados y los constantes problemas de movilidad que se perciben, ratifican que la solución para la movilidad urbana se encuentra en otra línea.



1.2.3.2 Políticas de Ofertas.

Estas políticas surgen a partir de la ausencia de fundamento en las políticas de infraestructura, y tienen como objetivo aprovechar de manera óptima y adecuada la infraestructura existente así como incrementar el transporte público para disminuir tanto el uso de del vehículo privado como la construcción de nuevas vías.

Lupano y Sánchez (2009) muestran a las políticas públicas tomadas en cuenta en Francia al principio de la década del 70 como un ejemplo de diagnóstico acertado de las verdaderas causas de una movilidad poco sustentable. Estas políticas están orientadas a la reserva de un espacio vial urbano para los medios de transporte públicos, buscando competir con el modo de movilización privada individual.

Paulatinamente se han hecho visibles las consecuencias de esta toma de decisiones, debido a que con el tiempo se ha creado un patrón de movilidad urbana menos intensivo con el gasto energético y por tanto más amigable con el medio ambiente.

1.2.3.3 Políticas de Demanda o Gestión de la demanda.

Estas políticas “pretenden modificar las tendencias de la demanda de transporte y movilidad, incentivando ciertas formas de actuar y penalizando otras” (Argumentos para la cultura & Mataix, 2010, p. 53); siendo su objetivo disminuir el uso del automóvil propiciando el uso de transporte no motorizado. La principal estrategia que la autora plantea es la denominada “push and pull”; lo que se intenta es disminuir el interés por el vehículo privado y así potencializar medios de transporte alternativos. Además se identifican medidas de dos tipos como son las de regulación y ordenación y las de tipo económico. Las primeras son aquellas impuestas desde las entidades competentes que restrinjan o controlen la circulación vehicular; mientras que las económicas es que a partir de estímulos o sanciones en torno a este aspecto se modifique el actuar de la sociedad.

Pardo y Krantzer (citados en Lupano y Sánchez, 2009) ratifican la necesidad de construcción de consensos en materia de movilidad sustentable, en donde se dé prioridad al transporte público y se incentive otras formas de movilidad no motorizada y no contaminantes como lo son el uso de bicicletas y el desplazamiento a pie; sin embargo para lograrlo es precisa la participación integral de autoridades, como muestra de ello se presentan dos ejemplos en donde la gestión ha cumplido un papel muy importante en el desarrollo de estas ciudades. Por una parte tenemos a la ciudad de Buenos Aires en donde la población se ha duplicado en los últimos 50 años y el automóvil ha sido el medio de transporte elegido por la población creando grandes problemas de movilidad, sumado a esto se encuentra la mala administración que se conformó con mantener el nivel operativo mínimo de sus transporte público logrando la degradación del mismo, teniendo como consecuencia la pérdida del 25% de su demanda. En su contraparte encontramos a Singapur un país en donde el volumen de venta de automóviles ha aumentado aproximadamente de 2.5 a 3 veces su volumen desde 1975, no obstante gracias al acierto de sus autoridades con la implementación de tecnologías como el uso obligatorio de chips “inteligentes” en el parque automotriz, así como la introducción de peajes urbanos, han logrado reducir casi a la mitad el volumen de tráfico.

1.2.3.4 Políticas de Ordenación del Territorio.

La forma en la que se encuentre estructurado un determinado territorio “influye directamente en la demanda de movilidad” (Argumentos para la cultura & Mataix, 2010, p. 56); es decir en un territorio cuya tendencia de crecimiento es compacta las distancias serán relativamente cortas; por lo tanto la población será poco dependiente del vehículo privado ya que podrá usar otros medios de transporte para realizar sus actividades cotidianas.

Mientras que en un territorio cuyo crecimiento es disperso, los servicios se encontrarán alejados, lo que dificultará su acceso, requiriendo para el mismo el uso de vehículo privado o en tal caso el empleo de dos o más medios



de transporte público. Es importante tener en cuenta que actualmente las ciudades han crecido de manera considerable y a pesar de su tendencia de crecimiento compacta; los servicios básicos o el centro de la ciudad, que es el lugar que alberga los principales equipamientos de gestión y administración, se encuentran a distancias largas y a poco alcance de la población.

Dentro de las políticas de ordenación del territorio a más de intentar reducir las distancias de desplazamiento mediante una adecuada planificación del territorio, se proyecta un nuevo tratamiento del espacio público teniendo como protagonista al peatón.

Lupano y Sánchez (2009) dentro de la política de ordenación de territorio argumentan que “la exposición pública y visibilidad de los desafíos de la movilidad urbana asignan una importancia crucial a la arquitectura institucional” (p. 46); es decir que el continuo crecimiento de los tejidos urbanos así como de la densidad poblacional, requieren un especial cuidado pues traen consigo un sin número de necesidades como servicios básicos e infraestructura en ámbitos como la salud, educación, transporte urbano, etc.; en especial en países en vías de desarrollo en donde la población tiende a concentrarse en la periferia de las ciudades.

1.2.3.5 Políticas de Movilidad Urbana Sostenible.

Los principales objetivos de las políticas de movilidad urbana sostenible son “reducir las emisiones contaminantes, minimizar la presión del automóvil en la ciudad, reforzar el principio de equidad y favorecer los modos de desplazamiento más respetuosos con el medio ambiente” (Argumentos para la cultura & Mataix, 2010, p. 62); además de propiciar un cambio en los patrones de movilidad con una participación activa de la población.

Lupano y Sánchez (2009) mencionan la importancia del desarrollo ordenado de las ciudades pues es una manera de evitar la congestión de sus redes de transporte que a su vez implica grandes costes económicos, sociales y ambientales, pues afectan directamente a la calidad de vida de

sus habitantes; siendo indispensable la organización de las autoridades en la toma de decisiones y la selección de alternativas óptimas que satisfagan las demandas ciudadanas.

De esta manera hemos abordado una parte del extenso tema de la movilidad como lo es la movilidad urbana y sus implicaciones; sin embargo en la sociedad actual además de un adecuado transporte que satisfaga los requerimientos de una movilidad eficiente es necesario garantizar la accesibilidad poblacional a los servicios; ya que a pesar de creer que, con el vehículo existe total libertad de desplazamiento no se debe olvidar que una correcta movilidad no siempre responde a una apropiada accesibilidad.

1.3 Accesibilidad

La accesibilidad es un término polisémico cuya definición depende tanto del contexto como de los aspectos que lo rodean, según Gutiérrez (2013) se puede entender de dos maneras, como la facilidad de “llegar a” lugares o como la facilidad de “realizar servicios o actividades”. También se puede definir como la facilidad que tiene un individuo para desplazarse una determinada distancia y así satisfacer sus necesidades. Es importante mencionar que la accesibilidad se encuentra estrechamente ligada a la movilidad, por tanto se relaciona con la oportunidad que tiene el individuo para trasladarse.

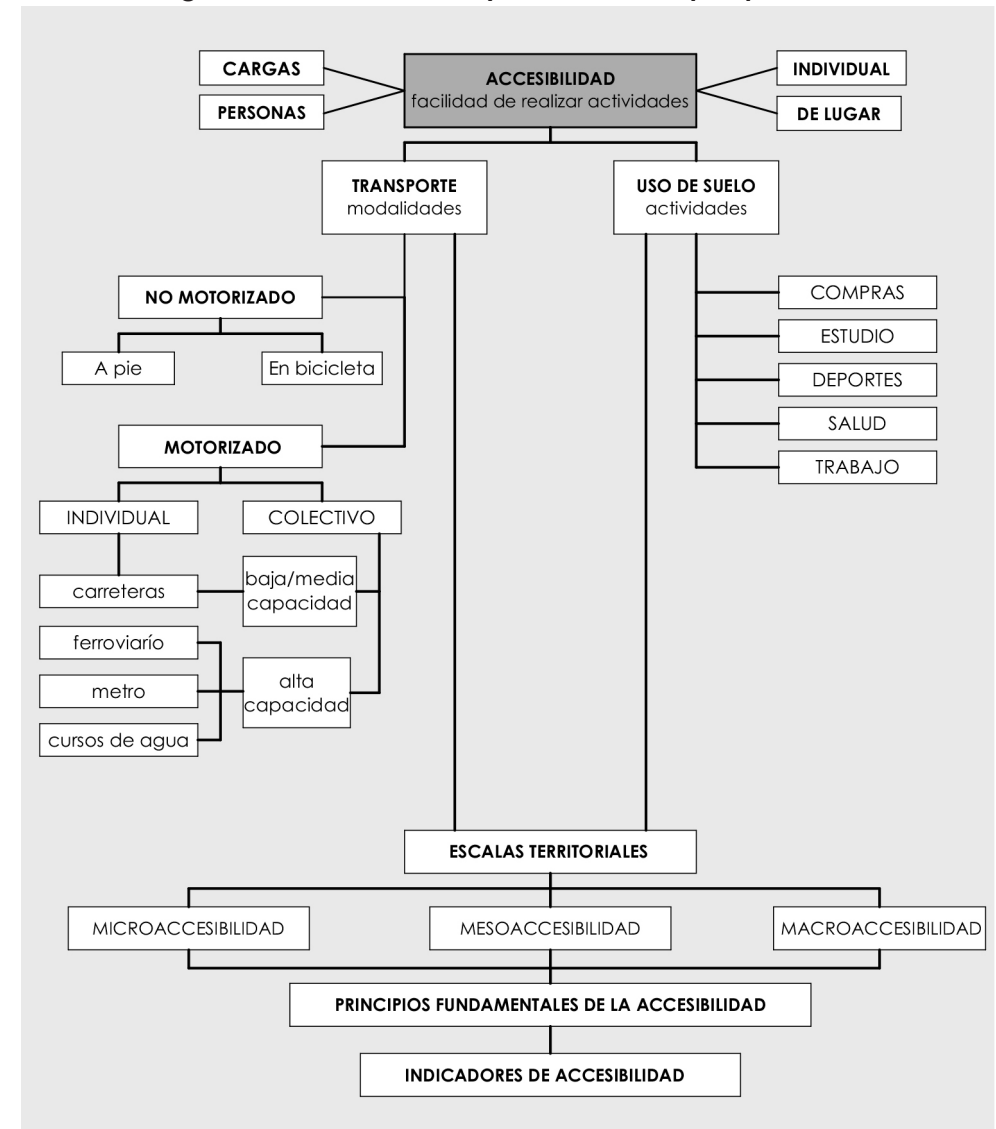
Argumentos para la cultura & Mataix (2010) afirma que, la accesibilidad es abarcada a partir de dos puntos de vista como es la facilidad y la proximidad. Se considera una accesibilidad con facilidad cuando el desplazamiento cuenta con medios de transporte e infraestructuras adecuadas y eficientes; mientras que se considera una accesibilidad con proximidad cuando en el espacio geográfico un determinado lugar es más accesible ya sea por la distancia corta o la autonomía del desplazamiento; entendiendo este último como el ámbito en el que las personas puedan suplir sus necesidades trasladándose ya sea a pie o en bicicleta debido a las cortas distancias.

Por otro lado, Cerda y Marmolejo (2010) citado por Jirón y Mancilla (2013, p. 55) identifican tres aspectos desde los cuales se analiza la accesibilidad, estos son: concepción física, aspecto económico y aspecto social. Desde una concepción física analiza cómo se encuentra ubicados los elementos en el espacio, así como los criterios de localización. En torno al aspecto económico el estudio se enfoca en un adecuado uso de tiempo y dinero; y finalmente en el tercero que es el social, se integra el concepto de motilidad, capacidad de moverse que tiene la materia, por lo tanto se entiende como las habilidades, capacidades y posibilidades que tiene un individuo para enfrentar las barreras de la accesibilidad y desplazarse libremente hacia un determinado espacio.

No obstante, Hine & Grieco (2003), citado por Jirón y Mancilla (2013, p. 56) "sugieren establecer una diferencia entre accesibilidad directa e indirecta, donde la primera hace referencia a la 'habilidad que las personas tienen para planificar y llevar a cabo viajes en medios públicos o privados sujetos a presupuesto y costo' mientras que la segunda implica 'el punto hasta el cual los individuos o grupos de personas pueden confiar en sus vecinos u otras redes de apoyo para acceder a bienes e instalaciones a su nombre, sujetos a tiempo y presupuesto' ".

Curl, Nelson, & Anable (2011); Litman (2015), citados por Mello y Portugal (2017) afirman que estudian el concepto de accesibilidad y las maneras de incorporarlo al planeamiento de transportes integrado, reconociendo el tamaño del desafío y teniendo en cuenta los diversos aspectos que intervienen, los cuales son mostrados esquemáticamente a continuación en la figura 1.4.

Figura 1.4. Accesibilidad y sus diferentes perspectivas



Fuente: Um procedimento baseado na acessibilidade para a concepção de Planos Estratégicos de Mobilidade Urbana: o caso do Brasil, *EURE*, 43(128), 99-125.

Elaboración: Adaptación del autor, (2017).



Cabe resaltar que Mello y Portugal en el cuadro anterior muestran la accesibilidad en relación a los usos de suelo, mencionando que dentro de la facilidad de realizar las actividades está el hecho de tener acceso a las mismas. Existe una variada lista de usos de suelo tanto públicos como privados que se encuentran dentro del ámbito de la salud, educación, trabajo, deportes, entre otros, y cuya relación con el ser humano depende de una eficiente movilidad; no obstante en el presente trabajo y en base a la extensión del tema, se hará énfasis únicamente en el acceso a equipamientos educativos.

1.3.1 Accesibilidad y equipamientos.

Como hemos mencionado, la economía es un aspecto que influye en la accesibilidad, se considera que ésta es una causa principal de exclusión social en la ciudad. Por lo tanto, si la educación es un derecho para todas las personas sin importar raza, cultura, género, edad, condición social o económica; el acceso a la misma debe ser “una cualidad imprescindible de estos espacios” (Aragall, 2010, p. 7).

El diseño de un espacio debe pensarse en la diversa población y que cada una actúa de manera independiente; es así como un adecuado acceso es aquel que genera diferentes opciones para el usuario. Aragall (2010) citando la publicación European Concept for Accessibility (ECA) 2003–Concepto Europeo de Accesibilidad-(www.eca.lu) encuentra seis criterios necesarios para crear entornos, servicios y productos accesibles: seguro, respetuoso, saludable, funcional, comprensible y estético. A continuación abordaremos cada uno de ellos a breves rasgos partiendo de un enfoque espacial.

- Espacio respetuoso se entiende aquel que integra las diferentes capacidades, habilidades y cualidades de cada persona evitando ser excluyente o preferencial; pues “la mejor accesibilidad es la que no se percibe pero está al alcance de todos, es decir la que emana

del diseño universal, de manera que las soluciones específicas sólo se utilizarán cuando no se pueda aplicar una solución universal” (Fernández, García Milá, Juncá Ubierna, De Roja Torralba, & Santos Guerras, 2005, p. 36).

- Espacio seguro se caracteriza por ser aquel que de ninguna manera representa riesgo alguno o crea temor en el usuario. Además teniendo como base este criterio, se establece que “una buena accesibilidad es aquella que pasa desapercibida a los usuarios” (Corporación Ciudad Accesible; Boudeguer & Squella ARQ, 2010, p. 12); en otras palabras el diseño presenta una alternativa en la que el usuario se sienta parte del diseño, viéndose esto reflejado en su comodidad y confianza al desplazarse.
- Espacio saludable este criterio lo que pretende es crear un lugar que no represente peligro para la salud de ningún individuo, en especial para quienes padecen de alguna enfermedad o condición alérgica. Además se puede sumar a este criterio la protección del medio ambiente, ya que la contaminación del mismo es un factor en la generación de enfermedades de tipo respiratorias. Inclusive relacionamos con la accesibilidad, pues según Fernández et al. (2005, p. 43), “la accesibilidad debe conseguirse sin menoscabo de la calidad medioambiental”.
- Espacio funcional, como su nombre lo indica, éste debe poseer todas las características que le permitan responder a las necesidades bajo las cuales fue creado, cumpliendo las funciones respectivas y pertinentes. Fernández et al. (2005) mencionan que la funcionalidad está ligada a la economía debido a que si un espacio no cumple ciertos condicionamientos en lo posterior requerirá costosas actuaciones, por tanto afirman que “es importante que el proyectista integre desde el inicio las necesidades en materia de accesibilidad para conseguirla por



medios funcional y estéticamente integrados y eludir soluciones que, por su espectacularidad, resulten excesivamente anecdóticas" (Fernández et al., 2005, p. 42).

- Espacio comprensible, debe caracterizarse por permitir una fácil ubicación del usuario, por lo que sus elementos deben estar completamente definidos; sin embargo Fernández et al. (2005) establece que estos deben formar parte del diseño y no constituirse un aditamento posterior, ya que a pesar de que se busca la integración al conjunto de dichos elementos no siempre son "las soluciones más adecuadas o deseables" (Fernández et al., 2005, p. 43).
- Espacio estético, este criterio es fundamental en un entorno accesible a más de complementar a todos y cada uno de los criterios anteriores, pues caracteriza aquellos espacios que son atractivos o llamativos para la población y por ende generará un vínculo con el usuario.

Esto nos permite hacer una breve reflexión, que un espacio accesible no es aquel al que se puede ingresar de manera libre e inmediata, sino que dentro de este concepto se integran un conjunto de elementos que lo identifican y lo vuelven aún más complejo y que es necesario tener en cuenta al momento de diseñar en pro a su eficiencia.

De esta manera, una vez analizada la accesibilidad y su vinculación con la movilidad es necesario estudiar el medio que permite tal conexión, y este elemento es el transporte urbano caracterizado por sus intermodalidades para conectar diferentes espacios y por ende actividades.

1.4 Transporte Urbano

Como es de conocimiento entre la movilidad y el transporte existe una estrecha relación que se caracteriza por el desplazamiento de personas, bienes o servicios en un espacio determinado; sin embargo son términos diferentes cuya definición resulta compleja. Gutiérrez (2013)

afirma que: "la distinción apunta a entender la movilidad urbana como una *performance* en el territorio, y al transporte como el medio o vector que realiza el desplazamiento" (p. 65). Entendiendo como *performance* en el territorio a un espacio que ha sido creado y se rige de acuerdo a las costumbres e ideologías de una sociedad en un determinado tiempo y lugar.

El transporte urbano al formar parte de la movilidad es un derecho que debe ser asegurado por las autoridades por tanto se menciona en la Constitución del Ecuador, 2008, en la Sección duodécima, Art. 394: "El Estado garantizará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza. La promoción del transporte público masivo y la adopción de una política de tarifas diferenciadas de transporte serán prioritarias. El Estado regulará el transporte terrestre, aéreo y acuático y las actividades aeroportuarias y portuarias".

Por otro lado Argumentos para la cultura & Mataix (2010) afirma que "Transporte se refiere exclusivamente al sistema de medios mecánicos que se emplea para trasladar personas y mercancía, y solo es una estrategia más para posibilitar la movilidad urbana. Y el objeto del tráfico es, básicamente, la circulación de vehículos motorizados. Transporte y tráfico, por tanto, se refieren exclusivamente a los desplazamientos motorizados y excluyen tanto a los peatones –el sector social más abundante en las ciudades– como a los transportes no motorizados, como la bicicleta, mientras que aquellos y estos son fundamentales en las políticas de movilidad." (p. 14).

Los ciudadanos poseen una diversidad de medios de transporte, no obstante éstos se encuentran directamente ligados a otros factores ya sean de carácter social, económico, así como cualidades y capacidades físicas y psicológicas de cada individuo. Los medios de transporte principalmente se dividen en dos tipos como son los motorizados y los no motorizados; por simple intuición podemos definir a cada uno, encontrándose en el primer grupo los buses, autos, motos, todo medio que requiera de un motor para



su funcionamiento; mientras que en el grupo de los no motorizados como su nombre lo indica son aquellos que no requieren de un motor para su funcionamiento, predominando en este grupo medios la bicicleta y el desplazamiento a pie.

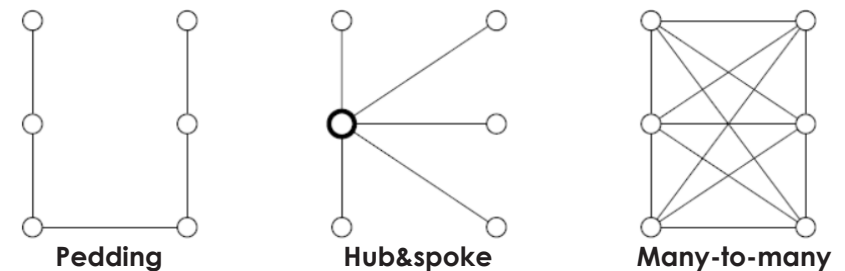
Desafortunadamente en la sociedad actual existe un porcentaje representativo de transportes motorizados entre los cuales el vehículo privado es el predominante; lo que implica que la mayor parte de espacio público se encuentre destinado para la circulación y estacionamiento de los mismos. Sumándose a esto tenemos la exclusión social que se origina a partir de la posibilidad que tiene un individuo para acceder ya sea a un transporte público o privado que a su vez se convierte en un factor que imposibilita la accesibilidad de manera equitativa a los distintos servicios que ofrece la ciudad, por tanto “los sistema de transporte pueden llegar a ser considerados deficientes pero no necesariamente la principal barrera de la accesibilidad”. (Cass et al., 2005; Elliot & Urry 2010; Jirón 2012 citados en Jirón & Mancilla, 2013, p. 54).

Según Miralles, 2002; Cerda y Marmolejo, 2010, citados por Jirón & Mancilla (2013) menciona que tanto la movilidad como el transporte urbano se relacionan, existiendo en torno a estos dos conceptos, dos miradas, como son la mirada urbanística y la mirada transportística. “La mirada urbanística se ha ocupado de estudiar cómo la estructura física de la ciudad produce la demanda de movilidad”, mientras que “la mirada transportística analiza como la oferta de transporte induce la localización de actividades” (p.p. 54-55).

Gortazar (2015) afirma que dentro de la movilidad existen contradicciones y una de ellas se puede explicar mediante un “análisis morfológico de las redes de transporte, que son divididas en tres tipos: el pedding, el hub&spoke y el many-to-many” (p. 3). El pedding se caracteriza por ser una estructura de pocas rutas, donde se minimiza la longitud del sumatorio de trayectos, a costa de ralentizar la conexión entre las zonas periféricas de la ciudad. El hub&spoke es una tipología caracterizada por la

existencia de centros intermodales que distribuyen los flujos de pasajeros. De esta manera, no sólo se minimiza a longitud del sumatorio de trayectos, sino que también se consigue una mejor comunicación entre todos los puntos de la red. Y finalmente, el many-to-many es la opción más primitiva, que consiste en conectar directamente entre sí todos los puntos de la red, lo que comporta un número desorbitado de rutas que sólo funcionarán bien si la demanda es lo suficientemente alta como para llenar los vehículos.

Figura 1.5. Redes de Transporte



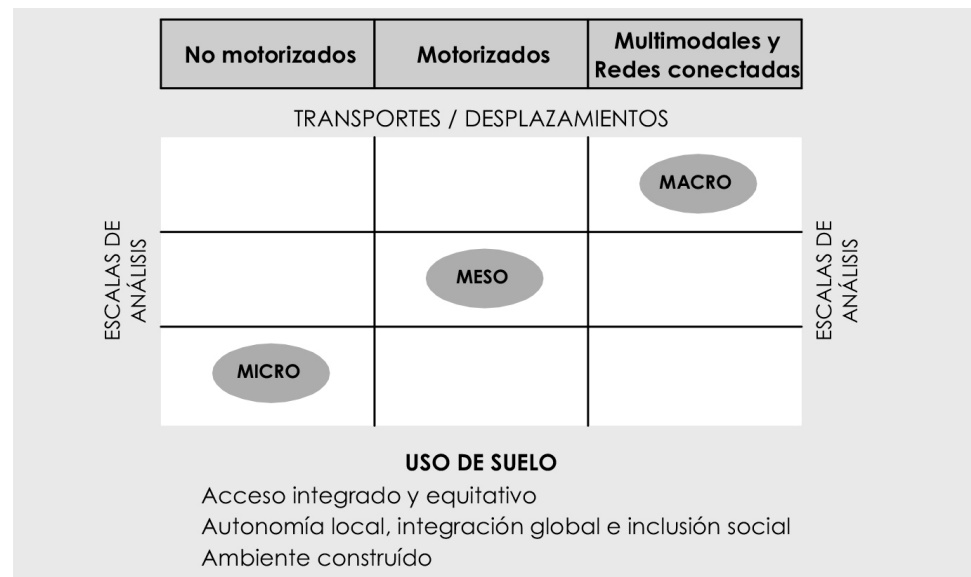
Fuente: Gortazar, A. 2015. *Redes en forma de pedding, hub&spoke y many-to-many (respectivamente).*

Recuperado de: Movilidad vs. Accesibilidad.

Además el transporte no se encuentra ligado únicamente a la distancia o a un tipo de red de transporte sino a la escala de territorio en el que se encuentre; en la figura 1.6 podemos observar de acuerdo a cada escala de análisis que tipo de transporte es recomendable aplicar, por tanto en una escala micro en donde los usos de suelo estén concentrados, existiendo entre cada uno de ellos distancias cortas de recorrido es necesario usar medios de transporte no motorizados pues son aptos para cubrir los desplazamientos. En una escala meso en donde la ciudad se ha extendido en torno a un núcleo que concentra servicios básicos y la mayor diversidad de usos de suelo, se debe implementar medios de transporte motorizados, ya que son distancias medias las que se deben recorrer para realizar determinadas actividades.

En último lugar en una ciudad cuyo crecimiento ha llegado a una escala macro, en donde se han formado varios núcleos considerados como centralidades las personas requieren más de un medio de transporte, por lo que se deben implementar un sistema de transporte multimodal es decir que el individuo tenga la facilidad de recorrer largas distancias usando varios medios de transporte, este es el caso de los intercambiadores; sin embargo para poder aplicar este sistema es importante que exista un sistema vial de redes conectadas que den paso a un tráfico fluido y ordenado. Para todo esto en cada escala el uso de suelo debe cumplir ciertas características que engloben el dinamismo, la equidad, inclusión e integridad en el espacio, en el individuo y entre sí.

Figura 1.6. Requerimientos en materia de transporte y uso de suelo de escalas territoriales



Fuente: Mello e Portugal, 2016. *Requerimentos em transportes e uso do solo das escalas territoriais.*

Recuperado de: Um procedimento baseado na acessibilidade para a concepção de Planos Estratégicos de Mobilidade Urbana: o caso do Brasil, *EURE*, 43(128), 99-125.

En función a lo indicado, y con el fin de brindar un sistema de transporte urbano eficiente, que satisfaga las necesidades del usuario y que a su vez esté ligado a la movilidad urbana sostenible, se busca plantear un conjunto de objetivos o lineamientos estratégicos que sirvan de herramientas. De esta manera en “el Proyecto de Transporte Urbano Sostenible (SUTP), que apoya la agencia alemana de cooperación técnica GIZ con el enfoque “¡mover personas, no carros!”” (Vivir, 2015, párr. 3), se establecen diez principios del transporte urbano sostenible, los que serán analizados a continuación en la figura 1.7.

Figura 1.7. Principios del transporte urbano sostenible





Implementar mejoras en el transporte público

- Mantenimiento de unidades.
- Sistema cómodo, asequible, que permita la optimización de tiempo y recursos.
- Sistema integrado.

Promover vehículos limpios

- Programas y proyecto que motiven al chofer a realizar un mantenimiento periódico de la unidad.

Fomentar la caminata y el uso de la bicicleta

- Crear red de ciclovías completa.
- Espacios exclusivos para el peatón.
- Sistemas integrados con la red vial.

Gestionar el estacionamiento

- Definir puntos estratégicos, cómodos, seguros y asequibles, debidamente normados.

Comunicar soluciones

- Gestionar auspicios y recursos.

Abordar los retos de manera exhaustiva

- Crear instituciones que se encarguen exclusivamente del control, regulación y planificación del transporte urbano sostenible.

Sin embargo, posterior a la publicación de estos diez principios, Catherine Vignolo plantea cinco principios, que sintetizan los propuestos por el SUTP, y cuya visión se centra que “el transporte es indispensable para las sociedades, de allí que sea importante adoptar medidas para un crecimiento responsable” (Vignolo, 2016, párr. 1). A continuación se mencionan los cinco principios en breves rasgos.

- **Proactividad vial**

Es la capacidad que posee una entidad o autoridad para manejar adecuadamente el tráfico considerando que las aplicaciones móviles son un importante medio para realizarlo.

- **Vehículos limpios**

En este principio Vignolo (2016) propone la “implementación de vehículos que sean amigables con el medio ambiente” (párr. 5) a más de sacar de circulación aquellos cuyas desfavorables condiciones representan un eminente riesgo para la contaminación ambiental.

- **Control de vehículos motorizados**

Al igual que los principios propuestos en el SUTP, Vignolo (2016) considera a las bicicletas como el transporte no motorizado de mayor eficiencia, aportando no solo en la salud del ser humano al permitirle realizar ejercicio sino que reduce la congestión que es el mayor problema en las ciudades.

- **Transporte público de calidad**

Reducir el uso del vehículo privado mediante el adecuado mantenimiento y óptimo servicio del transporte colectivo.

- **Fomentar la caminata**

Caminar es un hábito que se está perdiendo en la actualidad, causando problemas de salud como de relación social; siendo el principal factor que impide la libre circulación de los peatones en la urbe, la inseguridad, por lo que es un tema que se debe tratar con carácter preferencial.

Fuente: Vivrr R. (10 de Mayo de 2015). Los 10 principios del transporte urbano.
Diario: El Espectador.

Elaboración: Adaptación del autor, (2017).



De esta manera, es evidente que ambos autores persiguen un objetivo en común y a pesar de plantear principios parcialmente distintos se puede resumir en que ambos pretenden potencializar el uso del transporte público disminuyendo el uso del vehículo privado; además formando parte del cambio se propone fomentar el uso de la bicicleta, para lo cual es necesario crear infraestructura que le de preferencia incluyendo a los peatones.

1.5 Casos de Estudio

Actualmente es posible evidenciar que el aumento de los problemas en torno a la movilidad y a la accesibilidad es proporcional al incremento del parque automotor; no obstante en su mayoría permiten un fácil acceso a diversas actividades cotidianas. Cabe recalcar que estas dificultades se generan en ciudades cuya tendencia de crecimiento es dispersa, por ende los usos de suelo y equipamientos se encuentran distribuidos aleatoriamente en todo el territorio, haciendo que la conexión entre el ser humano y cada uno de éstos sea limitada por las extensas distancias que se debe recorrer. En función a lo mencionado, en el marco teórico hemos tomado para el análisis de casos de estudio, dos proyectos, como son: el Plan de Movilidad Escolar Sostenible CEIP Infanta Elena y la Tesis de Maestría: Diagnóstico de las Prácticas de Movilidad y Accesibilidad en Ciudad Universitaria (UANL) para lograr una Movilidad Sustentable.

El primer proyecto analiza las formas de movilización de los estudiantes desde el domicilio hasta el colegio, el mismo que posee características particulares ya sea por su ubicación en una vía principal y de alta congestión en la zona Pozuelo de Alarcón así como su capacidad para acoger estudiantes de diferentes estratos sociales, en función a estos dos factores influyentes se generan una diversidad de criterios que son objeto de análisis; mientras que el segundo proyecto analiza la movilidad dentro de un campus universitario, cuya característica principal es su extensa superficie, acompañada de una red vial definida así como un sistema de transporte estructurado, factores que generan diversos problemas de movilidad

interna en especial el congestionamiento vehicular en horas punta. De la misma manera se relaciona dicho tráfico con el congestionamiento vehicular de su entorno, generando así un análisis a nivel general como dentro del campus.

Por consiguiente presentaremos de manera detallada antecedentes y características relevantes de cada proyecto para una mayor comprensión, asimismo determinaremos conclusiones puntuales que sirvan de base para emitir un argumento crítico.

1.5.1 Caso de Estudio 1: Plan de Movilidad Escolar Sostenible CEIP Infanta Elena.

1.5.1.1 Antecedentes.

En año 2013 el Departamento de Seguridad Vial y Movilidad de RACE (Real Automóvil Club de España), tras el acierto logrado con los planes de movilidad aplicado a personas adultas en entidades públicas, con el objetivo de mejorar la accesibilidad y reducir el número de accidentes "in itinere" al acceder a sus lugares de trabajo, se encuentra necesario la creación de Planes de Movilidad Escolares Sostenibles para centros educativos. Para ello se analizan las formas de ingreso de los alumnos a un centro educativo (características, carencias y problemáticas), con el fin de obtener una imagen clara de cómo funciona la movilidad en el establecimiento, así como para posteriores propuestas de mejoramiento.

Localizado dentro del municipio madrileño de Pozuela de Alarcón, y muy cercano al centro urbano del municipio, el CEIP Infanta Elena es uno de los 8 colegios públicos con los que cuenta la municipalidad; por su ubicación y usos de suelo contiguos, se considera el caso más adecuado para realizar el análisis, que desde un enfoque integral el estudio de problemas, luego sirva para el planteamiento del plan de movilidad escolar sostenible; la totalidad de la información que se expondrá a continuación ha sido



facilitada por el ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón, la municipalidad, la Policía Local, el CEIP Infanta Elena, y técnicos especialistas en varios temas referentes.

La toma de datos de los estudiantes se efectuó mediante encuestas, las mismas que se realizaron a los padres de familia, con el fin de conocer datos como los modos de transporte utilizados, los motivos de estos usos, las posibilidades de utilizar otro medio de transporte y seguridad; esta última de manera perceptual. Además se ejecutó el aforo en la vía principal del centro educativo, con el fin de determinar el tráfico que soporta la misma a lo largo del día.

1.5.1.2 Análisis.

Análisis de la situación actual.

Según la información recogida en el total de alumnos matriculados, en cuanto al entorno familiar, podemos destacar que se encuentra completamente definidos dos grupos socio económicos, por un lado tenemos al 66.8% de progenitores que poseen estudios de segundo y tercer nivel, mientras que el 33.2% poseen solamente estudios de nivel básico. Al mismo tiempo se encuentra un nivel de desempleo de 7.6% un porcentaje más alto que la media española.

Por otro lado, referente a la movilidad, encontramos que el 83.7% del alumnado reside en una zona denominada como Pozuelo Pueblo que se encuentra muy próxima al centro educativo, el 10% se encuentra disperso de manera heterogénea en el municipio en un área de influencia entre 2 y 3 Km y el 6.3% restante está ubicada dentro de un área de influencia entre 4 y 6 Km. Por tanto, debido a la localización y al porcentaje de estudiantado que se halla ubicada en un radio de influencia superior a los 3Km, la comunidad madrileña se ve obligada a dotar y financiar una ruta escolar.

Según los datos extraídos, en cuanto a seguridad vial el mayor delito a superar es la tasa de alcoholemia que corresponde al 51.7% de las infracciones y de las cuales el 19% ha terminado en accidentes; la tipología de vehículo implicado en el 80% de los accidentes es el automóvil privado y de uso familiar, continuándole en el rango de accidentalidad los autobuses urbanos, motocicletas, camiones y furgonetas; la causa más común que provoca accidentes es la distracción de conductores, seguido por infracciones de tránsito que en suma dan el 76.19%. Además la tipología de accidente más común están los choques y colisiones con un porcentaje del 84.34%.

Es importante mencionar que el 12.19% de los accidentes suceden en las calles aledañas al CEIP Infanta Elena y el 5.28% en el Camino a Huertas, calle principal del centro educativo la misma que cuenta con doble sentido de circulación, con un aforo de 7820 por sentido diariamente y una velocidad media de 45km/h.

Análisis de la movilidad de los alumnos en el trayecto colegio-domicilio.

En cuanto a la movilidad de los alumnos se determina que, en las mañanas se tiene un claro eje de movilidad de casa a colegio, mientras que por las tardes al salir del mismo el 58% de los alumnos no se dirigen a casa, sino que realizan actividades extras, ya sean deportivas, culturales o simplemente de ocio. En comparación con la hora de entrada al establecimiento donde se da una clara concentración de alumnado, en el horario de salida del mismo se analiza una dispersión, en donde los alumnos eligen diferentes destinos según diversas variables como los días de la semana o la actividad que se presten a realizar.

En consecuencia se perciben varias maneras de trasladarse; una de ellas es la movilización combinada, entre vehículo privado y el desplazamiento a pie con un 11.7%, y también tenemos la combinación entre movilización a pie y transporte público que es utilizada en un 42%.



A pesar que la movilización por medio de vehículo privado no es la más sostenible, esta es muy necesaria pues como se mencionó, la institución sirve a alumnos que residen a 6km de la misma, lo que se ve reflejado en el uso del vehículo privado que corresponde al 35%.

Vehículo privado.

De acuerdo a los datos obtenidos mediante la encuesta, la motivación del uso de este medio de transporte se debe aproximadamente el 52.83% de los padres de familia que usan vehículo privado tienen una actividad posterior que realizar, además este porcentaje puede alcanzar el 60% pues en las encuestas se añaden otros motivos.

Seguido a este porcentaje se encuentra el 20% de usuarios que se ven obligados a usar este transporte por la distancia de su domicilio; aunque los motivos más preocupantes para el Plan de Movilidad se reflejan en el 20% restante pues estos prefieren utilizar este transporte poco sostenible sobre otras opciones solamente por comodidad, lo que supone un gasto energético innecesario.

El estacionamiento es un punto importante a tener en cuenta y los datos obtenidos muestran que el 71.7% de usuarios consiguen estacionamiento fácilmente en lugares cercanos al establecimiento, el 22.6% busca un estacionamiento cerca del colegio donde sea legal dejar su vehículo y el 5.7% admite estacionarse en doble fila al momento de dejar o recoger a los alumnos.

La disposición al cambio de modo de transporte es otro de los puntos tratados en la encuesta y refleja a un 70% de usuarios que no están dispuestos a cambiar su medio de transporte, esto en gran medida por la ubicación lejana de su domicilio, sin embargo el 30% restante si está dispuesto hacerlo, del cual el 25% lo haría por una movilización de contaminación 0, es decir a pie, mientras el 5% restante utilizaría la ruta escolar si su recorrido estuviera próximo a su vivienda.

A pesar de que compartir el vehículo es una opción muy viable para el Plan de Movilidad, el 20.75% no está dispuesto a compartir su vehículo, y el 79.25% estaría dispuesto a compartirlo si tuviera espacio en su vehículo o si tuviera facilidades como adaptadores para niños, lo que igual muestra un índice negativo para esta opción.

Ruta Escolar.

Como se indicó con anterioridad la Comunidad Autónoma de Madrid cuenta con una línea de autobús escolar que está a disposición del CEIP Infanta Elena y otras dos instituciones.

Del 100% de usuarios, este medio de transporte es indispensable para el 80% de ellos, pues no tienen otra manera de acceder al centro educativo; no obstante el 20% restante lo usan por comodidad es decir prefieren usar este en lugar de usar el vehículo privado, lo que favorece y muestra su compromiso con el medio ambiente.

La ubicación de las paradas de buses cumple una función muy importante pues las mismas determinan la funcionalidad de este transporte; en el análisis se encuentra que el 60% de los usuarios se encuentran a 5min. de la parada lo que responde a unos 300m aproximadamente a pie, mientras que el 30% se ubica en un rango de 7 a 10min. lo que les significa caminar 700m aproximadamente.

Al referirse a la calidad del servicio de ruta escolar, se puede afirmar que el 30% de los usuarios está contento con el servicio brindado; no obstante otros manifiestan ciertos aspectos a mejorar, como por ejemplo las paradas de bus, que llevan algunos años de funcionamiento o los buses cuyos horarios son irrespetados o resultan inseguros por no contar con cinturones de seguridad.

Modos más sostenibles.

En este punto se estudia a los alumnos que se desplazan por medio de transporte público o a pie, los resultados arrojan que solamente el 5.56%



de los alumnos que se movilizan de manera sostenible utilizan transporte público, al contrario del 94.44% que lo hace a pie, lo cual resulta menos contaminante y mucho más sano que cualquier otro modo de transporte.

De la misma manera de acuerdo a los tiempos de recorrido tenemos que al 66% de los alumnos les toma entre 5 y 10min. llegar al colegio, lo que corresponde a una distancia promedio de 700m, no obstante el 26% camina entre 10 y 20min. para acceder al colegio es decir camina aproximadamente 1.5km y al 8% restante el recorrido supera los 20min. por lo que se asume que estos usan transporte público.

Para la movilización peatonal la seguridad es muy importante por lo cual se denota la preocupación de los estudiantes y padres de familia quienes de manera perceptiva destacan que debería haber control policial en los pasos cebra, vías principales del establecimiento en horas de entrada y salida de clases, cruces en las calles aledañas al colegio y la velocidad de los vehículos que circulan por el sector.

La bicicleta es un medio transporte sostenible que podría ser usado; sin embargo, ha recibido una aceptación muy negativa como lo muestran los datos, esto tal vez se debe a las distancias de los domicilios o por la orografía del sector, que requeriría mucho esfuerzo por parte del estudiante. No obstante para muchos la seguridad para el ciclista es nula en varios tramos del recorrido, por estos motivos solamente el 7.55% se ha manifestado a favor de la bicicleta.

Transporte público.

El transporte público se marca como otra alternativa de movilización; por tanto entorno a este sistema podemos indicar que existen cinco líneas de bus en las proximidades al colegio, de las cuales tres son intermunicipales, sumado a esto el tiempo de espera, que para dos de ellas es de entre 30 y 40min. y para las tres restantes de 15 a 20min., esto provoca que las mismas no sean utilizadas, pues como se mencionó el 80% del alumnado esta

domiciliado a menos de 2km lo que supone que el tiempo de espera del autobús es superior al de recorrido hacia el colegio, y para el 20% restante existe la ruta escolar.

1.5.2 Caso de Estudio 2: Ciudad Universitaria de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

1.5.2.1 Antecedentes.

La Universidad Autónoma de Nuevo León es considerada "la tercera universidad más grande de México y la institución pública de educación superior más importante con la mayor oferta académica del noreste del país (...), cuenta aproximadamente con 190 mil estudiantes distribuidos en los niveles medio superior, superior y posgrado" (UANL, 2017, párr. 1); además se caracteriza por tener siete Campus Universitarios entre los que se destaca Ciudad Universitaria.

Según Peresbarbosa (2013) Ciudad Universitaria se estableció en el Municipio de San Nicolás de los Garza en el norte de la zona metropolitana de Monterrey, en lo que solía ser el Campo Militar Número Uno; es el campus principal de la universidad y es aquí en donde se alojan las "oficinas de Rectoría, el Departamento de Escolar y Archivo, doce facultades, un instituto, un centro de idiomas, tres estadios, gimnasios, el Centro Acuático Olímpico Universitario, varias bibliotecas, entre otros" (Peresbarbosa, 2013, p.p. 8-9). Además tiene siete accesos desde las vías principales y consideradas altamente congestionadas como son Avenida Universidad, Manuel L. Barragán y Fidel Velázquez; así mismo en torno al campus existen cuatro paradas de bus y una estación de metro.

Ciudad Universitaria cuenta aproximadamente con 51 mil personas distribuidas en 92% alumnado, 4% personal docente y 4% personal administrativo; de modo que "si consideramos un número potencial de viajes, tomando sólo como base el número de personas que cotidianamente



se movilizan por el campus, se puede suponer que existe casi de manera constante congestión vial. Con ello hablamos de problemas de contaminación atmosférica, auditiva y visual, además del incremento en los tiempos de traslado, provocando estrés y accidentes entre otros temas" (Peresbarbosa, 2013, p. 9).

En cuanto a infraestructura se refiere, tiene 5475 estacionamientos, distribuidos el 57% en el Estadio Universitario y el 43% distribuido en el resto del campus; pese a ello se pueden considerar insuficientes ya que probablemente el 11% de población encontraría lugar para estacionar; cabe resaltar que los estacionamientos del Estadio no se saturan en su totalidad, debido a que, los estudiantes prefieren estacionarse en lugares cercanos a sus facultades, acción que en horas punta genera congestión.

Por lo tanto, el proyecto tiene como objetivo "identificar los factores y características para lograr una movilidad y accesibilidad sustentable" (Peresbarbosa, 2013, p. 13), a partir del análisis de la situación actual, tomando como referencia la Universidad Politécnica de Madrid, la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad Nacional Autónoma de México, en las que se han desarrollado programas y proyectos enfocados en una movilidad sustentable, y que a su vez han dado como resultado mayor conciencia social en cuanto a la valoración y respeto de espacios públicos, permitiendo una mayor interacción entre el ser humano y estos espacios. De la misma manera se pretende recuperar aquellos espacios degradados por la presencia del vehículo, priorizando al peatón, bicicletas y el transporte público. Como un ejemplo de estos proyectos tenemos el Bici-Puma y el Puma-Bus aplicado en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Hasta la fecha de realización del proyecto (año 2013), la UANL no cuenta con ningún proyecto o programa referente a movilidad o accesibilidad, además cabe mencionar que los datos expuestos tanto en los antecedentes como en el análisis corresponden al año 2011.

1.5.2.2 Análisis.

El estudio se realiza a nivel de ciudad y campus universitario, debido a que las características de la ciudad influyen en el comportamiento de la comunidad universitaria. En este caso el sistema vial del Área Metropolitana de Monterrey (AMM), lugar en donde se encuentra Ciudad Universitaria, está formada por anillos concéntricos relacionados entre sí de manera jerárquica y con una circulación continua, partiendo desde un núcleo central hacia la periferia. Este sistema requiere de manera indispensable para la movilización el transporte motorizado ya sea público o privado.

El transporte público en el Estado de Nuevo León es dirigido por diferentes organismos descentralizados como es la Agencia para la Racionalización y Modernización del Sistema de Transporte Público de Nuevo León, Consejo Estatal de Transporte y Vialidad TRANSREGIO y el Sistema de Transporte Colectivo METROREY, teniendo a su cargo la competencia de controlar, regular y fomentar un adecuado servicio de transporte público.

Referente al servicio de transporte público es importante mencionar la variedad de medios existentes como son el metro, sistema transmetro, metrobus, metroenlace y autobuses, para los cuales existen diferentes tarifas, entre las cuales se encuentra el beneficio de la Tarjeta FERIA, que consta de un descuento en la tarifa normal para quienes la adquieran.

Por otra parte, en materia de vialidad existen dos proyectos de gran relevancia como son el Par Vial Constitución – Morones Prieto, conjunto de puentes y enlaces elevados, y la ECOVIA, que consta de dos carriles exclusivos con 40 estaciones; ambos proyectos iniciados en el año 2011.

Una vez expuesto las principales características de la vialidad en el Estado de Nuevo León específicamente en el AMM, la investigación tiene una visión integral de la situación, centrandose en el análisis del comportamiento de la comunidad universitaria desde su actuar hasta su apreciación; para lo



cual la autora del proyecto utiliza la Teoría de la Estructuración de Anthony Giddens, considerando a la movilidad y accesibilidad como prácticas sociales que se desarrollan en un determinado tiempo y espacio.

Como se mencionó con anterioridad la investigación maneja resultados tanto cuantitativos en aspectos como cantidad de desplazamientos, tiempos, etc.; mientras que para aspectos de seguridad, confort, comodidad entre otros maneja resultados cualitativos; obteniendo así la situación actual en un determinado tiempo de la movilidad y accesibilidad de Ciudad Universitaria.

Para el análisis se realizaron encuestas a 382 personas (valor determinado según cálculo muestral), entre las cuales constaban alumnos (17 a 24 años de edad), personal docente y administrativo (28 a 65 años de edad), en horario matutino, vespertino y nocturno de las diversas facultades y dependencias del campus. Las preguntas de las encuestas abarcan tres temas principales como son la movilidad, accesibilidad y movilidad sustentable dentro de las cuales se evaluaron diferentes indicadores como tiempo, distancia, economía, seguridad, entre otros.

"La mayoría de la población de CU son neoloneses 89%, foráneos 10% y extranjeros 1%. El 72% cuenta con nivel de licenciatura o ingeniería, el 22% tiene estudios de posgrado y el restante terminó la preparatoria o es técnico. Asimismo un 25% de la población estudiantil trabaja y solamente un 8% vive en municipios alejados al Campus" (Peresbarbosa, 2013, p. 60). De la misma forma de acuerdo a las encuestas se determinó que únicamente el 4% de la comunidad universitaria hace uso de las instalaciones del campus en sus actividades extracurriculares.

Relativo a la movilidad existen diversos medios como el transporte público (autobús, metro y taxi), bicicleta, peatonales y automóvil; dentro de este último encontramos a los que poseen vehículo propio y quienes

los llevan por medio del "aventón"³; utilizando el 55% transporte público, 44% automóvil y 1% bicicleta o desplazamiento a pie, siendo mayoritariamente, alumnos, los usuarios del transporte público.

Dentro del análisis otro punto en el que se enfoca la autora, es el tiempo que tarda un individuo desde su casa hasta el campus universitario; a pesar de que el 92% de la comunidad universitaria vive en San Nicolás de los Garza existen porcentajes considerables de tiempo de demora que sobrepasan los 30 min., y esto no es por las extensas distancias recorridas sino debido a la congestión vehicular y la inadecuada accesibilidad que tiene uno y otro modo de transporte.

Dependiendo del medio de transporte que utilizan el tiempo que se demoran en trasladarse son los siguientes, en automóvil el 80% hace 30 minutos o menos y sólo un 2% hace más de una hora; mientras que en transporte público el 70% de los usuarios hacen más de media hora en traslados. Estos valores se contraponen entre sí, por lo que se deduce que el automóvil es más utilizado tanto por comodidad como por la eficacia en el tiempo. Además este criterio se fortalece al momento de hablar de infraestructura, ya que las paradas de autobús o de metro están muy alejadas de los lugares de residencia de los usuarios.

Una vez expuestos los datos a nivel general de cómo la población estudiada se moviliza se expondrán datos más concretos a nivel de la CU, analizando los tres puntos principales que fueron mencionados anteriormente, como son:

³ "Aventón: Forma de viajar por carretera solicitando transporte gratuito de los conductores de vehículos particulares" (RAE, 2017).



- *Economía.*

En cuanto al aspecto económico, en una semana, el 36% gasta en gasolina entre \$400 y \$450 pesos (\$22.67 - \$25.50 dólares americanos)⁴, valor dentro del cual el usuario no se traslada únicamente desde su lugar de residencia hasta el campus universitario y viceversa, sino que se moviliza a diferentes lugares cuanto lo requiera. Mientras que en transporte público a la semana, el 39% gasta entre \$100 y \$125 pesos (\$5.67 - \$7.08 dólares americanos)⁵, valor que abarca el recorrido lugar de residencia – campus – lugar de residencia; esto contando con que el 68% de la población cuenta con tarjeta FERIA, pues está ligada a la credencial estudiantil; sin embargo, los estudiantes alegan que la reposición de la misma resulta costosa.

- *Movilidad Ciudad Universitaria.*

Indiferente al tipo de transporte que utilice la población universitaria, el tiempo de demora en el traslado desde uno de los accesos hacia su respectiva Facultad o Dependencia se encuentra en un promedio de 15 minutos. Aproximadamente el 76% de las personas opinan que existe tráfico en el Campus Universitario, predominando con un 36% que el horario vespertino debido a que en este horario se concentran actividades extracurriculares, cambio de horario, comienzan a salir personas de la mañana que se han quedado por algún motivo en el campus, el ingreso de población estudiantil del horario nocturno, entre otras actividades.

- *Accesibilidad.*

Para el estudio de este tema se utilizaron métodos cualitativos teniendo como indicador la percepción tanto de la infraestructura como de los servicios que ofrece CU.

4 El cambio de peso mexicano a dólar estadounidense fue actualizado el 22 de agosto de 2017 desde el Fondo Monetario Internacional.

5 Cambio realizado el 23 de agosto de 2017.

- *Infraestructura.*

Entre la infraestructura con la que cuenta CU se encuentran calles, accesos a facultades y dependencias, señales de tránsito, estacionamientos, corredores peatonales, espacio público y áreas verdes; lo cual para el 60% de la población se considera como infraestructura suficiente. Por lo tanto a continuación mencionaremos infraestructuras de mayor relevancia y porcentajes en cuanto a la frecuencia de uso.

- *Calles/ Vialidades de CU*

La Av. Universidad por ser la vía principal del campus y la única entrada al metro presenta un 44% en entradas y un 60% de salidas; mientras que en la Av. Fidel Velázquez existen dos accesos vehiculares y dos accesos peatonales, y en Av. Manuel L. Barragán una vehicular y tres peatonales.

- *Estacionamientos*

Encontrar estacionamiento demora un promedio entre 5-15 minutos; no obstante más del 50% asegura encontrar a tiempo lugar para estacionar mientras que el porcentaje restante se divide en 25% que ha llegado tarde a clases por buscar parqueadero cerca de su lugar de estudio o trabajo mientras que el 19% opta por acudir a los parqueaderos del Estadio. Cabe mencionar que el 50% de la población que posee vehículo privado son docentes, quienes tienen parqueaderos exclusivos.

- *Áreas de descanso y verdes*

En Ciudad Universitaria el 63% de la población utiliza estas áreas como zonas de interacción social, ocupando el 45% los servicios de cada facultad o dependencia como bancas, escaleras, cafeterías, entre otros; siendo considerado por el 52% de la población, el principal punto de encuentro, las facultades.

De la misma manera del 90% de población que tiene amigos en diferentes facultades o dependencias de la CU, únicamente el 54% los encuentra en el campus.



- *Servicios.*

A partir del 2008 se empleó el servicio de TigreBus, que permite la movilización entre tres campus de la UANL como son Campus de la Salud, Campus Mederos y Campus Ciudad Universitaria, resultando un servicio efectivo y seguro, con aproximadamente 953 usuarios diarios; por tanto el 66% considera un servicio necesario, pues permite una comunicación entre facultades beneficiando a población aparte de la perteneciente al campus central; sin embargo este servicio no tiene acceso al Instituto de Ingeniería Civil y el 92% afirma desconocer sobre el mismo.

- *Movilidad sustentable.*

Percepción de los distintos medios de transporte.

Aproximadamente el 56% de la población encuestada no cambiaría el automóvil como medio de transporte, inclusive quienes carecen de este medio que es el 93% están dispuestos a adquirir uno, por la rapidez, comodidad, seguridad, eficiencia que representa. No obstante, de existir mejoras en el transporte público o un medio de transporte alternativo eficiente el 29% de quienes usan automóvil optaría por este servicio. Por lo tanto y en función al horario y día el 0.4% ocupa automóvil y transporte público para evitar la congestión; estas situaciones, en cuanto a la percepción de la calidad del servicio del transporte público, no hacen más que fortalecer la tendencia por el uso del automóvil.

Referente a la seguridad a nivel general, considera como transporte más seguro el automóvil seguido del transporte público y la bicicleta con 66%, 27% y 3% respectivamente, mientras que el 4% restante cree que ninguno es seguro. Si bien es cierto el 80% de la población estudiada piensa que la bicicleta es el medio menos contaminante, sólo el 3% cree que es efectivo para evitar el tráfico a pesar de que la infraestructura esté diseñada para automóviles; mientras que el 20% considera el transporte público como el menos contaminante, ya que México es el único país en donde se ocupa combustible generado a partir de un adecuado tratamiento de la basura, esto refiriéndose al metro.

- Educación Vial.

En este aspecto consideramos a la enseñanza sobre una adecuada actuación de los individuos en la vía pública; es así como el 56% opina que existe educación vial ya que se respetan pasos peatonales así como señales de tránsito, contando con un guardia que regule la acción. Sin embargo según indica la encuesta existe carencia en cuanto a señales de tránsito; en tanto podemos deducir que los criterios bajo los cuales se califica la educación vial dentro del campus son de manera superficial y por ende ésta se considera como deficiente.

De la misma manera en cuanto al comportamiento de conductores ya sea de transporte motorizados como no motorizados, un 39% opina que el peatón es más respetuoso y el 31% el automóvil, no obstante son porcentajes inferiores al 50% como para establecer una tendencia o un punto de relevancia. Finalmente, refiriéndose a la movilidad sustentable, según las encuestas, únicamente el 11% conoce acerca del tema pero de manera vana pues las principales fuentes de información son medios de comunicación o comentarios al azar.

- Bicicletas en Ciudad Universitaria.

En torno al medio de transporte no motorizado como son las bicicletas, el 63% de la población estuvo de acuerdo con el sistema, siendo el grupo con mayor apoyo el alumnado; mientras que el 37% afirmó que no usaría este medio de transporte pues les resulta más factible caminar o no saben usar bicicleta.

1.5.2.3 Propuestas

De esta manera en función de los datos obtenidos se plantean un conjunto de propuestas que permitan dar un nuevo sentido a la movilidad y accesibilidad interna y externa del centro educativo. Las propuestas tienen como principal objetivo priorizar el uso de transporte



público y multimodal cuya calidad se refleje en la disminución en el uso de vehículo privado; siendo para esto necesario fomentar actitudes y aptitudes referentes a educación vial entre los conductores de vehículos privados, ciclistas y peatones.

Las propuestas de movilidad y accesibilidad, en Ciudad Universitaria de la Universidad Autónoma de Nuevo León, referente a señalización vial consideran que una adecuada ubicación de señales, que sean visibles al conductor o peatón, serían suficientes para ordenar el espacio público, prescindiendo así de los servicios de guardianía.

Por otro lado como se indica los estacionamientos son un problema importante en cuanto al congestionamiento vehicular pues a pesar de existir una oferta considerable no cumplen con los requerimientos de los usuarios. Ésta situación conlleva a la construcción de nuevas plazas, situación que afecta los espacios de interacción universitaria; es así como con el objetivo de rescatar estos lugares se plantea la reubicación de las plazas de estacionamiento. Cabe indicar que además se pretende liberar las calles de estacionamientos inadecuados, que obstruyan la fluidez del tráfico de peatones y ciclistas, mejorando la infraestructura de peatones y ciclistas.

Así mismo orientados en el transporte público se propone mejorar el servicio de transporte Tigrebus a través de la ampliación de rutas y la conexión con otros tipos de transporte que den paso a la multimodalidad. Finalmente se plantea la creación de un consejo encargado de fomentar normas y disposiciones que de manera participativa apliquen la sustentabilidad en aspectos de movilidad y accesibilidad tomando como base los análisis que indican que para la comunidad estudiantil las autoridades son responsables de los diferentes ámbitos dentro de la academia.

1.6 Conclusiones.

Se ha considerado pertinente detallar conclusiones que aborden los dos casos de estudio con la finalidad de rescatar los elementos de mayor relevancia, presentando a continuación un cuadro de análisis:



CUADRO RESUMEN

MOVILIDAD URBANA	DIMENSIONES - INDICADORES		CASO DE ESTUDIO 1	CASO DE ESTUDIO 2
	Integración de modos de transporte		Se desplazan en automóvil, transporte público, a pie o por medio de la ruta escolar.	Se desplazan en automóvil, transporte público, bicicleta o peatonales.
	Cohesión Social		Reúne a estudiantes de todos los estratos sociales, abarca un radio de influencia de 6km	Únicamente el 4% hace uso de las instalaciones y beneficios de la universidad para actividades extracurriculares. Aproximadamente del 92% de la comunidad universitaria reside en San Nicolás de los Garza.
	Dimensiones de la movilidad	Posibilidad	Se busca potencializar un segundo acceso, así como mejorar el existente en ámbitos de seguridad vial y tráfico existente.	Tiene siete accesos desde las vías principales como son Avenida Universidad, Manuel L. Barragán y Fidel Velázquez; así mismo en torno al campus existen cuatro paradas de bus y la estación del metro.
		Competencia	El 11,7% de alumnos se movilizan en un medio de transporte privado combinado con la movilización a pie; el 20% de ellos lo hacen por la comodidad que este les brinda, otro 20% se ve obligado a usarlo por la distancia entre su domicilio y el establecimiento y el 50% restante utiliza este medio pues tienen una actividad posterior que realizar.	La comunidad universitaria debido al costo del transporte público y falta de mejoras prefieren el automóvil por la rapidez, comodidad, seguridad, eficiencia que representa.
		Capital	Las distancias largas incrementan el tiempo de traslado que provoca mayor gasto de recursos en cuanto al uso del automóvil, sin embargo el transporte público casi no es usado pues los que viven lejos usan la ruta escolar o vehículo privado mientras que los que están domiciliados cerca prefieren caminar.	En transporte público se gasta semanalmente 300 pesos (\$17.00 dólares) menos que la gasolina de un automóvil sin embargo este último permite realizar diversos desplazamientos.
	Tipos de movilidad - Enfoque Ontológico	Potencial	Medios de transporte existentes: transporte público (autobús y taxi), bicicleta, peatonales, automóvil y la ruta escolar.	Medios de transporte existentes: transporte público (autobús, metro y taxi), bicicleta, peatonales y automóvil.
		Latente	No se encuentra frecuencia de buses para todos, los tiempos de espera del mismo es mayor que el recorrido al establecimiento.	Las paradas de transporte público se encuentran alejadas de las zonas de residencia.
		Vulnerable	Alto porcentaje de accidentes de tráfico en vías contiguas a la institución, además se percibe inseguridad en las mismas, así como falta de presencia policial.	Se considera el transporte público y las bicicletas como medios inseguros debido a los asaltos y al inadecuado sistema vial es decir carencia de ciclovías.
Oculto		No existe registro de desplazamiento en taxi y bicicleta.	No existe registro de desplazamiento en bicicletas y a pie.	



CUADRO RESUMEN

MOVILIDAD URBANA		DIMENSIONES - INDICADORES		CASO DE ESTUDIO 1	CASO DE ESTUDIO 2
		Tipos de movilidad - Enfoque Teleológico	Insatisfecha	Encontrar estacionamiento demora un promedio entre 5-15 minutos; no obstante más del 50% asegura encontrar a tiempo lugar para estacionar.	El 71,7% de padres de familia encuentra fácilmente estacionamiento en las cercanías al centro educativo, mientras que el 5,7% admite estacionarse en doble fila.
			Insatisfactoria	Grandes distancias por recorrer para los alumnos que residen a grandes distancias pues el establecimiento abarca estudiantes en un área de influencia de 6km.	La mayoría de población sobrepasa los 30min., en sus desplazamientos, y esto no es por las extensas distancias recorridas sino debido a la congestión vehicular y la inadecuada accesibilidad que tiene uno y otro modo de transporte.
			Insuficiente	-	-
			Asociada	Al ser un centro educativo presta un servicio como es la educación por lo tanto el traslado diario es en busca de un beneficio a largo plazo.	Al ser un campus universitario presta un servicio como es la educación por lo tanto el traslado diario es en busca de un beneficio a largo plazo.
Movilidad Sostenible	Pilares Fundamentales	Ambiental	El 42% del alumnado se moviliza en una combinación de transporte público y a pie.	En México para el metro se utiliza combustible que se produce dentro de un relleno sanitario.	
		Social	El 68,8% de los progenitores le los alumnos del centro educativo, poseen estudios de segundo y tercer nivel, mientras el 33,2% cuenta solamente con instrucción básica; además existe una tasa de desempleo del 7,6% más alta que la media en España.	Parte del 44% de población que se traslada al campus en automóvil se encuentran los que se movilizan por medio de aventones, quedando claro que no existe un fácil acceso a los medios de transporte para todos.	
		Económico	El Municipio Madrileño de Pozuelo de Alarcón cuenta con un servicio de trasporte gratuito denominado la "Ruta escolar".	Tarjeta FERIA que ofrece descuentos en las tarifas del transporte público para quienes la adquieran.	
	Pilares Específicos	Uso de suelo - necesidades	El establecimiento se encuentra en una zona con usos de suelos variados en donde predomina la vivienda.	En torno al campus existen pocas viviendas, el uso de suelo con mayor predominancia es el comercio.	
		Restricción de vehículo privado	Solamente el 11,7% accede por medio de vehículo privado.	Medio de transporte más utilizado y de mayor preferencia para la comunidad universitaria.	
		Sistema de transporte público eficaz	Los tiempos de espera de este sistema son demasiado largos.	Diferentes tipos de transporte público aunque requiere mejoras.	



CUADRO RESUMEN

DIMENSIONES - INDICADORES		CASO DE ESTUDIO 1	CASO DE ESTUDIO 2	
MOVILIDAD URBANA	Principios de la movilidad urbana sostenible	Compacta	A pesar de que el 80% de alumnos se encuentra en un rango de influencia de 2km la institución sirve alumnos cuya residencia se encuentra a una distancia de 6km.	El AMM es una zona consolidada y el 92% de población universitaria proviene del municipio de San Nicolás de los Garza sector cercano al Campus.
		Densifica	La institución se encuentra en una zona densificada de la Ciudad.	En vías adyacentes al campus existen pocas edificaciones en altura no obstante es completamente consolidado.
		Conecta	Tiene una amplia infraestructura vial, su vía principal es el Camino a las Huertas.	El campus está rodeado por tres vías principales como son Avenida Universidad, Manuel L. Barragán y Fidel Velázquez
		Transporta	Cuenta con la Ruta Escolar, un sistema de transporte propio.	Cuenta con cuatro paradas de autobús público y la estación del metro mientras que dentro del campus cuentan con el sistema de TigreBus.
		Mezcla	Existe variedad de usos de suelo por estar localizado en una zona densificada.	Diversidad de comercio; sin embargo existe distancias considerables entre estos y las dependencias del campus.
		Pedalea	No se tienen registro de alumnos que usen la bicicleta como medio de transporte.	El 1% de la comunidad universitaria utiliza la bicicleta o camina como modo de transporte.
		Camina	Se plantea un proyecto en el que se disminuye el uso del vehículo privado y se potencializa el uso del transporte privado.	
		Cambia	Se busca mejorar el entorno del peatón para incentivar más el acudir a pie a la institución y el uso compartido del vehículo privado; sin embargo el 70% no está dispuesto a cambiar el vehículo privado.	El 56% de la población encuestada no cambiaría el automóvil como medio de transporte; sin embargo de existir mejoras en el transporte público el 29% optaría por este servicio. Únicamente 0,4% de la población utiliza ambos medios de transporte.
	Políticas de la movilidad urbana sostenible	Infraestructura	La vía principal está formada por dos carriles en cada sentido de circulación, se cuenta con señalización, como pasos cebra.	Ciudad Universitaria cuenta con calles, accesos a facultades y dependencias, señales de tránsito, parqueos, corredores peatonales, espacio público y áreas verdes; así como diferentes medios de transporte.
		Ofertas	El principal servicio que oferta es la Ruta Escolar servicio gratuito brindado por el municipio.	El principal servicio que oferta la UANL es el TigreBus servicio que integra tres campus.
		Demanda	Se requiere un nuevo estudio para la reubicación de las paradas de la Ruta escolar, así como como la seguridad en cuanto a la movilidad peatonal.	-
		Ordenación del Territorio	-	En el Estado de Nuevo León el crecimiento disperso se ha basado en el crecimiento económico, por tanto el sistema vial responde a un conjunto de necesidades limitadas por distancias largas.
		Movilidad Urbana Sostenible	Existen planes de movilidad sostenibles en entidades públicas, como antecedentes del plan de movilidad escolar que se pretende implantar.	No existe planes, programas o proyectos que fomenten una movilidad urbana sostenible dentro del campus; sin embargo existe el servicio de TigreBus y en el caso del tren se utiliza combustible producido dentro de un relleno sanitario.



CUADRO RESUMEN

DIMENSIONES - INDICADORES		CASO DE ESTUDIO 1		CASO DE ESTUDIO 2	
ACCESIBILIDAD	Tipos según los recursos	Facilidad	La vía principal está dotada por dos carriles en cada sentido de circulación, se cuenta con señalización, como pasos cebra, además en los alrededores de la institución se pueden encontrar estacionamientos.	Las vías dentro del campus son diseñadas en función del vehículo creando desventaja en peatones y ciclistas, sin embargo la población considera que existe infraestructura suficiente.	
		Proximidad	El 80% del alumnado esta domiciliado en un rango de influencia de 2km, distancia que puede ser recorrida como máximo en 30min. a pie.	Desde los accesos principales a las diferentes Dependencias o Facultades existe un tiempo de recorrido aproximado de 15min. Dentro del 56% de personas que usan el vehículo privado, están aquellas que se trasladan por medio de aventones.	
	Aspectos de análisis	Concepción física	Localización de elementos en el espacio	El CEIP Infanta Elena cuenta solamente con un acceso.	
		Economía	Dinero y recursos	El sistema de transporte Ruta escolar es un servicio gratuito, ofertado por el municipio de Pozuelo de Alarcón; solamente el 2,42% de usuarios de vehículos privados lo usa por comodidad, mientras el resto de usuarios están dispuestos a compartir el vehículo o cambiarlo por un medio más sostenible.	
		Social	Habilidades capacidades y posibilidades	Cuenta con un sistema de transporte escolar propio y transporte público pues esta abastecido por paradas de autobús cercanas de 5 líneas distintas.	
	Tipos según la facilidad de acceso	Directa	El 5,8% utiliza el autobús escolar, 35,9% utiliza vehículo privado y el 42,7% andando y transporte público.	El 0,4% de la población varía sus usos entre el automóvil y el transporte público con la finalidad de optimizar recursos.	
		Indirecta	El 11,7% de alumnos se movilizan en un medio de transporte privado combinado con la movilización a pie y el 3,9% combinan el vehículo privado con el sistema de autobús escolar.	La principal barrera para un adecuado y fácil acceso es el congestionamiento vehicular. El 25% de la población estudiado ha llegado tarde a clases por buscar parqueadero cerca de su lugar de estudio o trabajo.	
	Características	Respetuoso	El 55% utiliza el transporte público, 44% automóvil y 1% bicicleta o desplazamiento a pie.	Un porcentaje de la población que se moviliza automóvil lo realiza mediante aventones.	
		Seguro	El 5,7% de los usuarios de vehículo privado admiten parquearse en doble fila, mientras el resto asegura buscar un lugar de parqueo, sin embargo muchas veces estos lugares de parqueo bloquean la libre circulación del peatón.	El campus cuenta con diversas instalaciones que permiten desarrollar diferentes actividades extracurriculares como deportes, música, clubes, danza, entre otros. Además dentro del Plan Institucional se incluyen proyectos de inclusión social.	
		Seguro	Falta de control en la velocidad de los vehículos en las vías aledañas al establecimiento, falta de presencia de personales de seguridad en los pasos cebra y cruces importantes a la hora de entrada y salida de clases	Al ser un extenso campus cuenta con guardias de seguridad, mientras que referido al sistema vial cuenta con una adecuada señalización.	
		Funcional	Falta de un acceso alternativo que descongestione el actual.	Desde un principio el predio en el que se localiza el campus se adquirió con fines educativos, por tanto los espacios corresponden a las actividades o servicios que oferta.	
		Comprensible	Acceso de fácil comprensión.	Tiene variedad de acceso así como una adecuada señalización.	
		Estético	-	La variedad de actividades o servicios que se oferta lo convierte en un lugar atractivo y seguro.	



CUADRO RESUMEN

TRANSPORTE URBANO		DIMENSIONES - INDICADORES		CASO DE ESTUDIO 1	CASO DE ESTUDIO 2
		Tipos de transporte		Automóvil, transporte público, transporte escolar, peatonal.	Automóvil, transporte público (metro, sistema transmetro, metrobús, metroenlace y autobuses), bicicleta o peatonales.
		Características de la red vial		El Camino a Huertas, la vía principal del establecimiento es de tipo bulevar es considerada una de las más importantes calles de la zona denominada Pozuelo Pueblo, por su tráfico y por su alta velocidad de tránsito.	En torno al Campus Universitario se caracteriza por ser una red vial de anillos concéntricos en orden jerárquico y relacionados entre sí.
		Transportes de acuerdo a la escala de territorialización		Automóvil, transporte público, transporte escolar, peatonal.	Exterior al campus transporte motorizado mientras que dentro del mismo transporte motorizado y de preferencias transporte no motorizado.
Principios del transporte urbano sostenible		Plantear ciudades densas a escala humana	-	Ausencia de espacios para transporte público y bicicletas, dando prioridad al automóvil.	
		Crear ciudades orientadas al transporte público	-	Servicio de TigreBus. Existen 5475 parqueaderos dentro del Campus. Paradas de transporte público alejadas de las zonas residenciales.	
		Optimizar la malla vial y su uso	-	Adecuada señalización vial, diseño vial con preferencia para el automóvil.	
		Implementar mejoras en el transporte público	Disminuir el tiempo de espera de la frecuencia de buses.	29% de la población que usa automóvil cambiaría por el sistema de transporte público de existir mejoras en el mismo.	
		Promover vehículos limpios	-	-	
		Fomentar la caminata y el uso de bicicleta	Brindar seguridad al peatón con presencia de miembros policiales, el uso de la bicicleta no es recomendable por la orografía de la zona.	El 1% de la comunidad universitaria utiliza la bicicleta o camina como modo de transporte debido a la inseguridad e incomodidad que estos medios representan.	
		Controlar el uso de vehículos motorizados	Falta de control permite los estacionamientos en doble fila que provoca mayor congestión.	-	
		Gestionar el estacionamiento	-	Mayor cantidad de parqueaderos se encuentran equidistantes de las facultades o dependencias lo que conlleva a que se estacionen en las calles adyacentes a las mismas generando congestión vehicular en horas punta.	
		Comunicar soluciones	-	El 92% de la población estudiada desconoce el servicio de TigreBus.	
		Abordar los retos de manera exhaustiva	-	Organismos descentralizados en cargados del transporte público: Agencia para la Racionalización y Modernización del Sistema de Transporte Público de Nuevo León, Consejo Estatal de Transporte y Vialidad TRANSREGIO y el Sistema de Transporte Colectivo METROREY.	



En resumen podemos concluir que en los dos casos los centros educativos se encuentran en zonas consolidadas, con variedad de usos de suelos y rodeado de vías principales y con alto nivel de tráfico vehicular, además de caracterizarse por tener sistemas de transporte público exclusivo e infraestructura necesaria que abastece a un extenso radio de cobertura.

Asimismo en ambas partes existe una mayor preferencia por el automóvil debido a la comodidad, rapidez y seguridad que ofrece; sin embargo en menor porcentaje se usa bicicleta y desplazamiento a pie acción que predomina en la población que reside en zonas cercanas al centro educativo. Cabe mencionarse que la mayor población estudiantil tanto del centro escolar como del campus universitario habita cerca al establecimiento, por lo tanto el tiempo de demora en el traslado se debe no a la magnitud de las distancias recorridas sino al congestionamiento vehicular, lo que a su vez demanda mayor consumo de recursos como tiempo y dinero.

Si a esto sumamos un enfoque de integración social acompañado de una dispersión territorial, se dan casos en los que las personas tienen dificultad para acceder, presentando diferentes incomodidades; si bien es cierto, existe una variedad de medios de transporte, no obstante la falta de mejoras en el transporte público, la irregularidad de frecuencias, los costos de traslados, el diseño vial que tiende a proteger al automóvil en lugar de los ciclista o peatones, los diferentes accidentes de tránsito, los asaltos entre otras situaciones fortalece aún más el uso de vehículo privado.

Es así como parte del análisis se plantean soluciones entre las cuales están: la potencialización de accesos principales, fortalecer la enseñanza en cuanto educación vial y de la misma manera fomentar prácticas para una movilización urbana sustentable, mediante la difusión de información que mantenga conectada a la población, permitiéndoles conocer sobre

el sistema vial y el sistema de transporte y sus beneficios. También existe un pequeño porcentaje de población que cambiaría su actual modo de desplazamiento al existir mejoras en el transporte público o una nueva alternativa de transporte sustentable.



Capítulo 2

SISTEMA DE MOVILIDAD Y PATRONES DE
COMPORTAMIENTO DE LOS USUARIOS
(ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS)

“Las ciudades se alimentan, cambian y se reproducen a
partir de la movilidad de su habitantes”
Kaufmann



Capítulo 2

2. Sistema de movilidad y patrones de comportamiento de los usuarios (aspectos positivos y negativos)

2.1. Descripción del Área de Estudio

2.1.1. Área de Estudio.

La Unidad Educativa Particular La Asunción se creó en octubre de 1963, bajo la administración de las religiosas de La Asunción, implementando la Educación Personalizada. Desde la fecha de su creación, la educación fue particular, dirigida a personas de élite económica; actualmente el centro educativo se encuentra anexo a la Universidad del Azuay, contando con 2890 estudiantes entre hombres y mujeres, distribuidos entre Educación General Básica y Bachillerato General Unificado (UEA, 2015, párr. 1).

La hora de ingreso al establecimiento para el colegio es a partir de las 06:45 y de salida 13:15; mientras que para la escuela su ingreso a las 07:20 y la salida a las 12:20. El establecimiento además de las actividades académicas que oferta, por la tarde, ofrece una variedad de actividades extracurriculares como deportes: básquet, fútbol, vóley, atletismo, club de música, etc.

También posee el servicio de transporte escolar, utilizado en el caso de la escuela por 550 estudiantes, y en el colegio por 685 estudiantes, en ambos casos se cuenta con 15 unidades de 40 asientos.

Por otro lado, está la Universidad del Azuay (UDA), creada en 1968, primero como parte de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil y posteriormente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador; siendo reconocida como Universidad del Azuay en 1990. Dentro del Campus

Principal, ubicado en la Av. 24 de Mayo entre Hernán Malo y Las Garzas, ofrece diferentes carreras mediante sus veintiocho escuelas distribuidas en seis facultades; estructurada también con otras secciones como Departamento de Postgrados, Departamento de Educación Continua, Departamento de Bienestar Estudiantil, Consultorio Jurídico, Consultorios médicos y Departamento de Seguridad e Higiene ocupacional. (Campus France, 2013, párr. 3). Alberga aproximadamente a 6772 estudiantes dentro de los cuales el 1.5% representan estudiantes extranjeros (Campus France, 2013, párr. 6).

2.1.1.1 Planes, programas o proyectos de la Unidad Educativa Particular “La Asunción” y la Universidad del Azuay.

Para la presente investigación se averiguó sobre proyectos o programas respecto a movilidad y accesibilidad que las instituciones se encuentren realizando. Respecto a la Unidad Educativa Particular “La Asunción”, el centro educativo cuenta con un Protocolo de Movilización en el que se encuentran procedimientos respecto a la movilización interna.

Además durante el periodo lectivo 2016-2017 se puso en marcha la Propuesta de Cambio de Horario, este proyecto tiene como objetivo “fortalecer las condiciones pedagógicas y nutricionales que permitan potenciar el desempeño académico del estudiantado de la Unidad Educativa Particular LA Asunción, mediante la modificación de la jornada escolar” (Propuesta de cambio de horario, 2017); durante las pruebas se cambiaron los horarios de ingreso y salida de estudiantes de escuela y colegio por horarios más flexibles; no obstante los resultados obtenidos están enfocados a nivel nutricional y psicopedagógico.

Por otro lado, referente a la Universidad del Azuay, durante una conversación que se mantuvo con el arquitecto Leonardo Bustos, quien pertenece a la Unidad de Planificación de la institución en mención; se discutió sobre los ámbitos bajo los cuales se generan los proyectos como son movilidad interna y externa.



Dentro de movilidad interna la UDA pretende separar la movilidad peatonal de la movilidad vehicular, es decir, se planea implementar rutas de circulación peatonal procurando que se crucen lo menos posible con zonas de estacionamiento, teniendo como prioridad el acceso para todo tipo de personas, en especial con discapacidad motriz; además se tiene prevista la instalación de ascensores en edificios administrativos. Todos estos proyectos y los que se realicen a futuro se encuentran bajo una declaración denominada Principios y Políticas Generales de Inclusión de la Universidad del Azuay firmada el 12 de enero de 2016, cuyo objetivo es la inclusión física y social.

También se tiene en mente un proyecto para la circulación de personas no videntes, cuyo sistema específico alerta a la persona mediante sonidos su ruta de circulación; sin embargo se desconoce mayor detalle debido a que el proyecto aún está en estudio. Estas iniciativas tienen lugar desde el año 2013 hasta la fecha, tanto por exigencia del CEACES en sus indicadores de categorización como por estudios realizados dentro del centro educativo.

Por otro lado, referente a movilidad externa, debido “a la complejidad del problema” (Bustos, 2017) en cuanto a tráfico, estacionamientos, contaminación, entre otros, se han lanzado algunos proyectos y campañas; entre ellos la campaña “Deja tu carro, yo te llevo”, que se lanzó el 22 de abril del 2014 con el objetivo de fomentar una alternativa de movilización a través de un sistema denominado autocompartido. El sistema funciona a nivel nacional mediante una plataforma virtual siendo la Universidad del Azuay la primera institución en realizar este tipo de proyectos.

Esta iniciativa nace a partir de un estudio de mercado realizado por la UDA, en “donde determinaron que el 57 % de los estudiantes de esta institución utiliza el vehículo como medio de transporte, sin embargo,... el 78 % de los universitarios están dispuestos a compartir sus automóviles con otros estudiantes” (Diario El Mercurio, 2014, párr. 3).

La campaña se difundió con la ayuda de estudiantes de octavo ciclo de Comunicación Social, promoviendo el registro de horarios y rutas tanto de los estudiantes que comparten el vehículo como de los que desean hacer uso del sistema, en la página web www.uazuay.autocompartido.com.ec. Entre los incentivos que se ofrecen a los estudiantes que compartan el vehículo están cupones para lavado de autos, gasolina, cambios de aceite, desayunos, entre otros.

No obstante según el Arq. Leonardo Bustos el proyecto fue decayendo debido a los conflictos entre horarios, los estudiantes que se movilizaban pertenecían a diferentes facultades o en algunos casos la ruta origen-centro educativo y viceversa no eran las mismas.

También se busca la posibilidad de implementar un servicio de transporte “público” para la comunidad estudiantil, este proyecto al igual que otros mencionados se encuentra en estudio, ya que es fundamental definir rutas estratégicas. Además para este proyecto se considera que gran parte de la comunidad estudiantil tiene vehículo propio convirtiéndose en un reto realizar una transición de medio de transporte en una población con connotaciones particulares.

2.1.1.2 Delimitación del área de estudio.

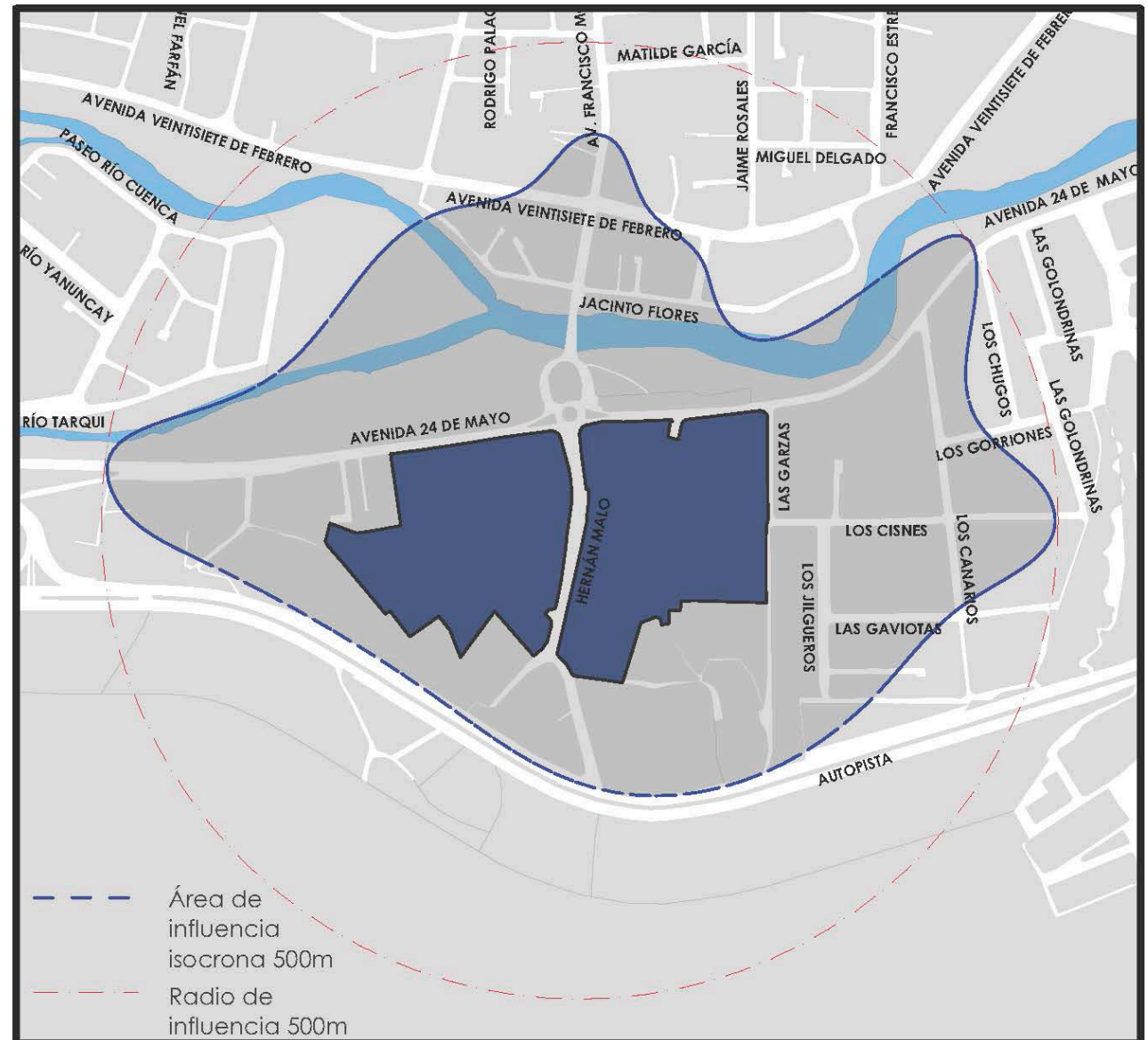
El área de estudio, como se ha indicado, es el sector de la Universidad del Azuay, localizado cerca al límite sur del cantón Cuenca concretamente en la provincia del Azuay. Para la delimitación del área respectiva se ha considerado los radios de influencia para equipamientos educativos, expuestos en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca (Actualización 2015), indicando que la Universidad del Azuay y la Unidad Educativa Particular “La Asunción” tienen un radio de influencia a nivel regional y de 1000m respectivamente (Cuadro No. 3.4., p.43).

Cabe recalcar que el servicio para motos y bicicletas es gratuito; no obstante en caso de pérdida del ticket de ingreso para vehículos, la multa es de cinco dólares. El horario de atención es de lunes a viernes de 06:30 a 22:30 y los sábados de 06:30 a 15:30. (Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca, 2015, párr.3).

Por lo tanto debido a la extensión del área delimitada en base a la normativa y al tiempo que requiere un análisis de tal magnitud se ha considerado realizar la delimitación mediante un radio de influencia isócrono. El área isócrona también conocida como drivetime area, tiene como variable principal al tiempo, de esta manera se determina "el tiempo máximo de desplazamiento hasta el establecimiento. Este método contempla la resistencia del cliente a desplazarse hasta un punto de venta que le conlleve más tiempo del que estima necesario" (ANEKIS, 2012, párr. 4)

Para el mapa de isócronas se considera un tiempo de desplazamiento a pie de 10 min con una "velocidad promedio de 0.92m/s" (BBC CIENCIA, 2011, párr. 6); determinando que la distancia recorrida en dicho tiempo es de 552m; sin embargo para mayor precisión en estudios posteriores se utiliza como radio de influencia isócrona el valor de 500m como se muestra en la figura 2.1.

Figura 2.1. Delimitación del área de estudio.





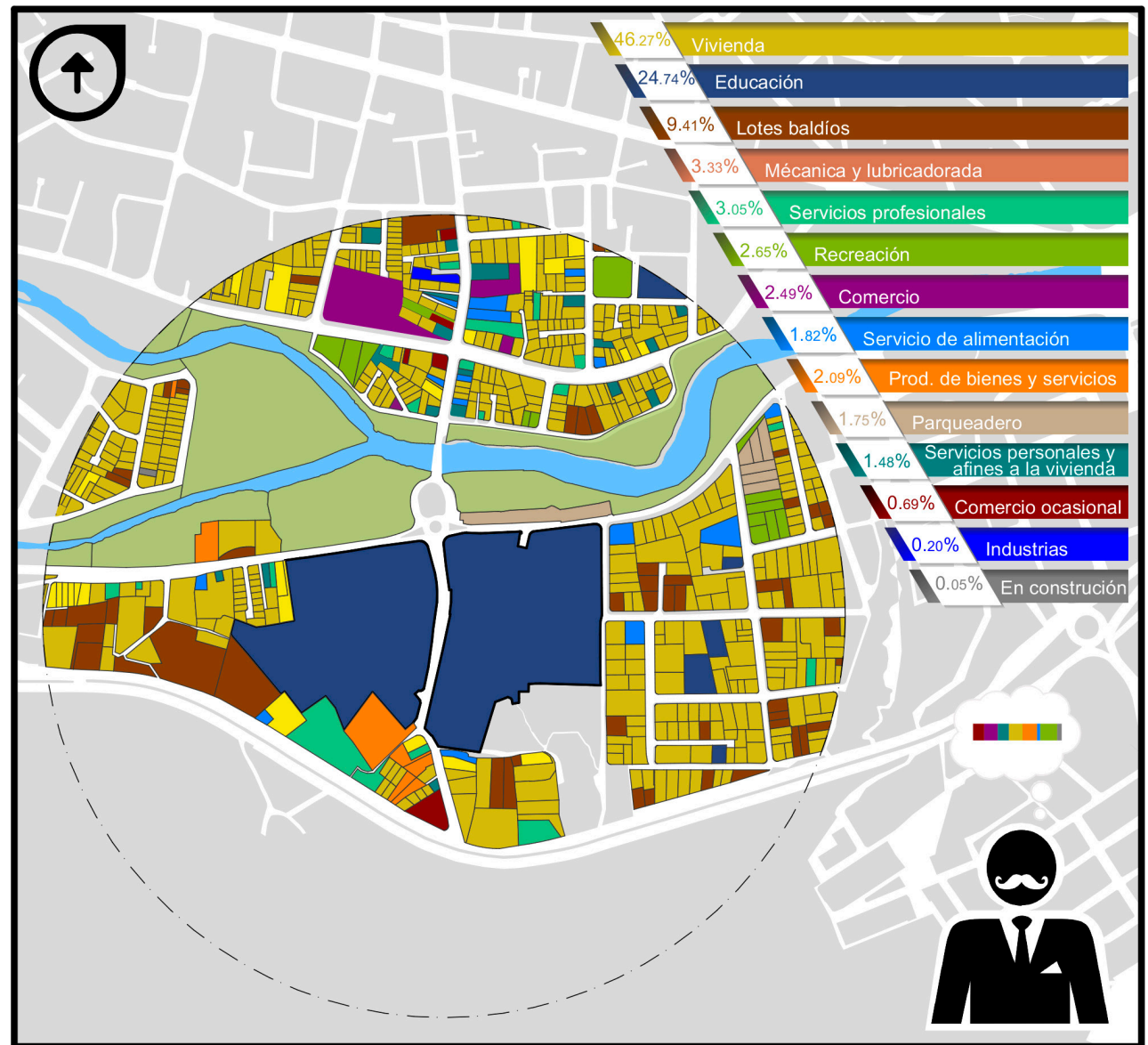
2.1.2. Usos de Suelo.

Se entiende como usos de suelo a las diferentes actividades que se desarrollan en un determinado espacio, y se clasifican en usos principales, complementarios y compatibles. Para determinar los distintos usos de suelo que se encuentran alrededor del centro educativo se ha tomado un radio de cobertura de 500 metros identificando las siguientes tipologías:

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| -Vivienda | -Mecánica-Lubricadora |
| -Alimentación | -Profesionales |
| -Bienes y servicios | -Industrias |
| -Comercio | -Recreación |
| -Comercio ocasional | -Área Verde |
| -Personales y afines | -Baldío |
| -Educación | -En construcción |
| -Restaurantes | |

A continuación en la figura 2.2 se indica los usos de suelo registrados y se puede observar que existe predominio de uso de suelo vivienda, sin embargo existe una variedad de usos, algunos compatibles y otros no con el uso principal; pero podemos deducir que la población que vive en el sector objeto de estudio tiene a su alcance un sin número de servicios que disminuye la necesidad de desplazamiento.

Figura 2.2. Usos de suelo sector Universidad del Azuay.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.



2.1.3. Vialidad.

La ciudad de Cuenca de acuerdo al Plan de Movilidad y Espacios Públicos (PMEP), tiene diferentes patrones para la formalización de la red viaria, siendo el patrón radio-concéntrico el que caracteriza el área de estudio. Este modelo se basa en la tipología de la “ciudad-jardín” y su estructura tiene como objetivo unir la zona céntrica con la actual “ciudad moderna”. (PMEP, 2015, p.74)

Según el PMEP, el sistema viario, se encuentra formado por un conjunto de vías con diferentes características y funciones, divididas en dos niveles: nivel cantonal y urbano. Dentro del nivel cantonal se hallan las vías de alta capacidad y que permiten la conexión entre cantones, mientras que a nivel urbano se localizan las vías que permiten la conexión dentro de la ciudad. Estas últimas de acuerdo a la diagnosis del plan, se clasifican según su jerarquía en expresas, arteriales, colectoras y locales; sin embargo se puede detectar ciertos problemas dentro de la planificación urbana, pues existen calles locales que se conectan directamente con las vías principales o expresas, siendo esto una de las causas de la congestión vehicular. (PMEP, 2015, p.102)

El sector de la UDA es una zona que se encuentra en el perímetro urbano y el sistema vial que lo rodea le otorga un carácter particular en función a la movilidad; de esta manera conforme al PMEP las vías que rodean el área de estudio se encuentran clasificadas como se indica en la tabla 2.1 y se puede observar en la figura 2.3.

Tabla 2.1: Jerarquización vial en el sector de la Universidad del Azuay

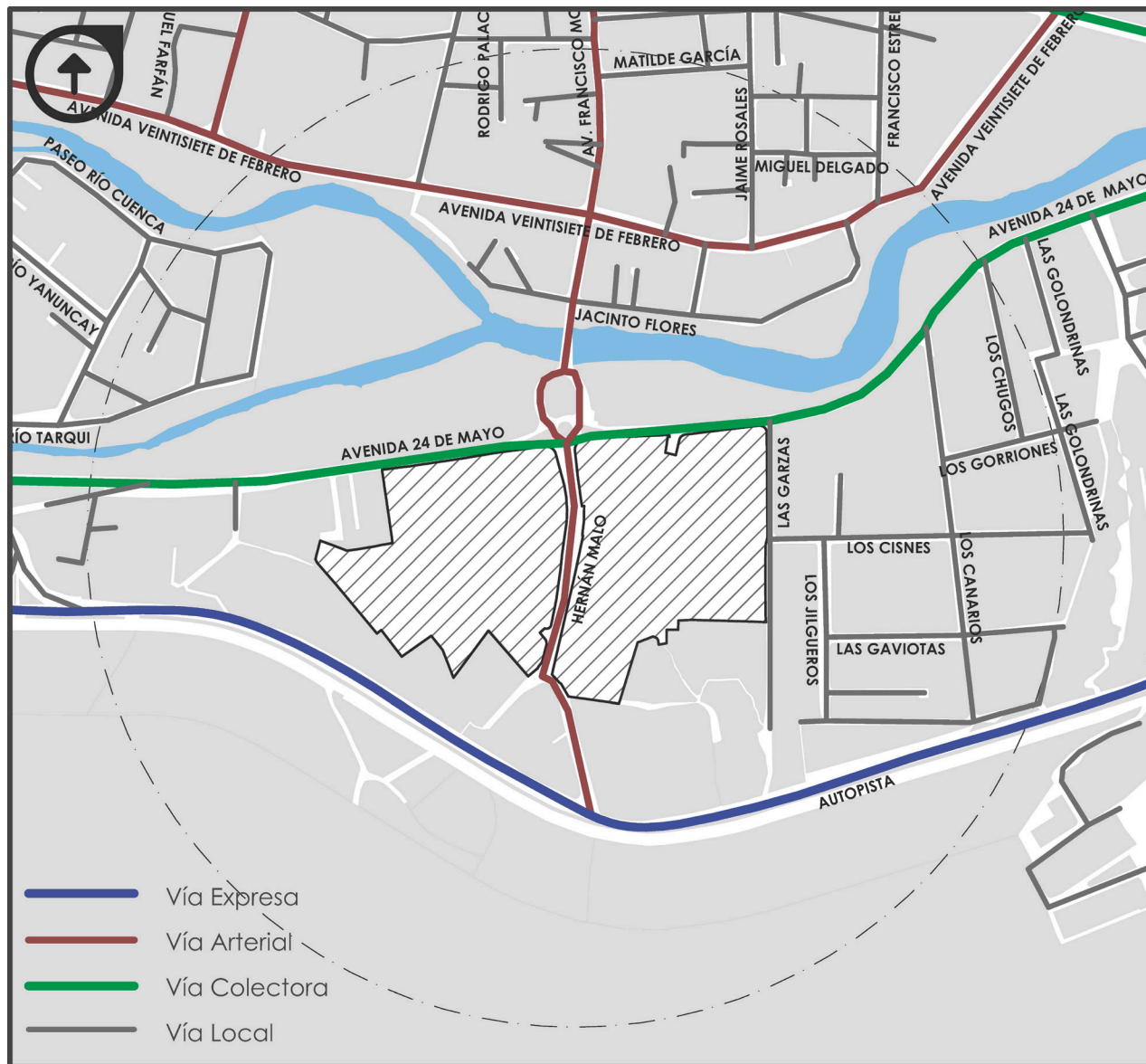
VÍA	JERARQUÍA VIAL	VELOCIDAD DE DISEÑO	DESCRIPCIÓN
Circunvalación Sur	Expresa	90 Km/h	Se encuentra en el límite sur de la ciudad, no se permite el acceso directo a los predios, ni el estacionamiento en la misma.
Av. 24 de Mayo Diez de Agosto	Arteriales	50 Km/h	Vías que conectan la ciudad de este a oeste, en ellas se encuentran ubicadas paradas de buses y permiten el acceso a diversos predios. Son vías de alto flujo vehicular.
Hernán Malo Av. Francisco Moscoso 27 de Febrero Avenida del Estadio Avenida Primero de Mayo	Colectoras	50 Km/h	Permiten la conexión entre la red viaria local y la red principal, ciertos tramos cuentan con paradas de buses, permiten el acceso a predios y algunas con uso en laterales para estacionamiento público.
Las Garzas Jacinto Flores Jaime Rosales Las Golondrinas Del Chorite, etc.	Locales	-	Permiten el acceso a los destinos finales, son vías entre 1-2 carriles con un sentido de circulación y con uso en laterales para estacionamiento.

Fuente: Plan de Movilidad y Espacios Públicos, Tomo I (2015).

Elaboración: Grupo de tesis, 2017.



Figura 2.3. Jerarquización vial - Área de Estudio.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

2.1.3.1 Transporte Público.

En el PMEP de la ciudad de Cuenca, con datos cuya fecha de corte es el año 2013, por las variaciones que se pueden presentar posterior al inicio del Proyecto Tranvía de los 4 Ríos, podemos extraer como se encuentra estructurado el sistema de transporte urbano.

La red de transporte de la ciudad de Cuenca está formada por 33 líneas urbanas de buses, dentro de las cuales se encuentran el sistema troncal con alimentadoras y el sistema de transporte que circula dentro de la ciudad. Para este último sistema dentro de las calles más importantes, fuera de las del centro histórico, se encuentra la Av. Veinticuatro de Mayo, vía principal del equipamiento educativo, con una distancia entre paradas de buses de 340m. (PMEP, 2015, p. 27)

Las líneas que circulan por el sector de la UDA son la línea 16, la línea 22 y la línea 25; a continuación en la tabla 2.2 se presentan los principales datos acerca de cada línea en base al PMEP (2015).

Tabla 2.2: Líneas de buses, paradas y frecuencias

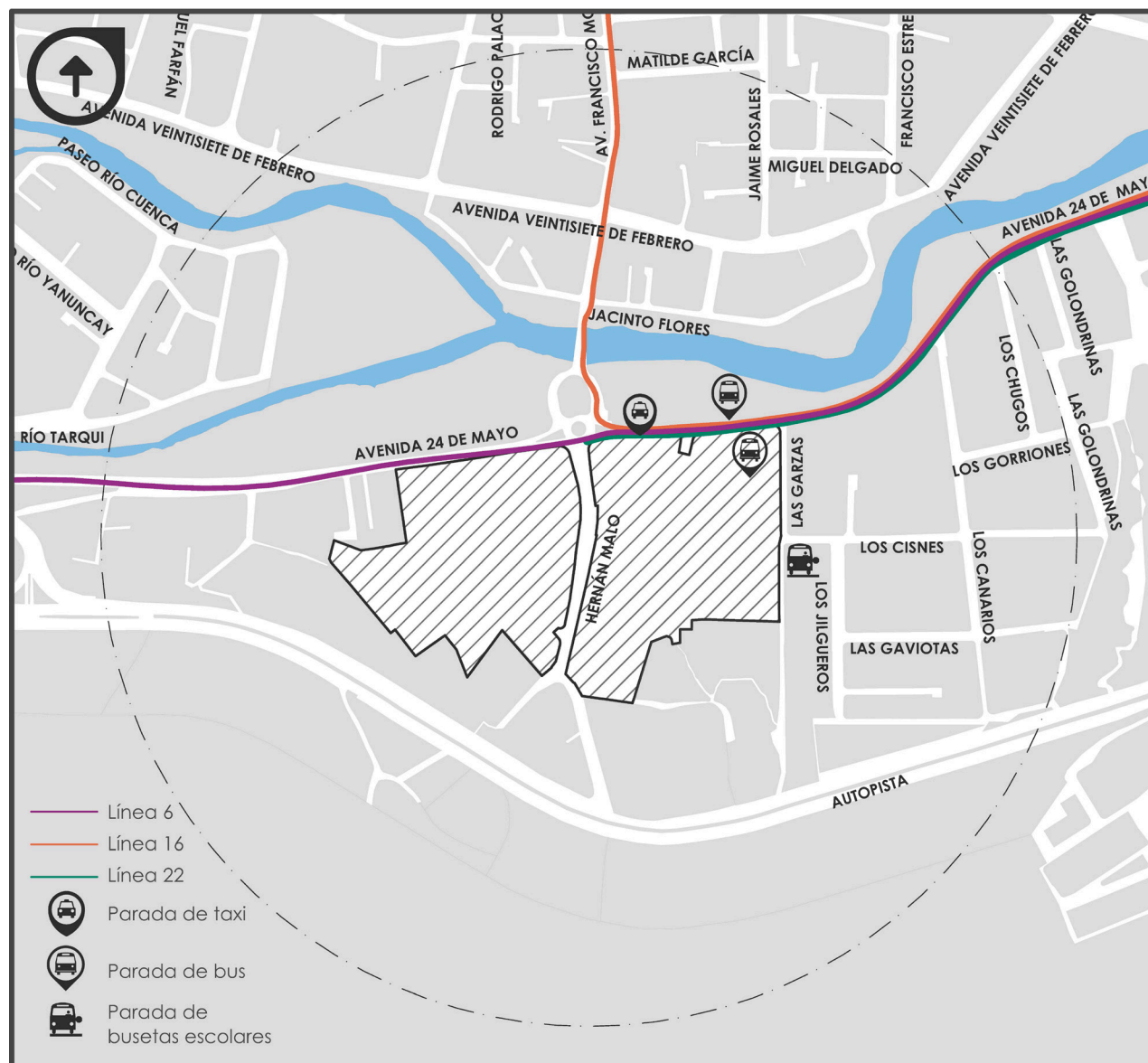
LÍNEA DE BUS	Nº DE PARADAS	FRECUENCIA/MIN		
		DÍA LABORABLE	SÁBADO	DOMINGO
6	43	11	15	20
16	148	6	20	30
22	110	8	7	10

Fuente: Plan de Movilidad y Espacios Público, Tomo I (2015).

Elaboración: Grupo de tesis, 2017.

En función a las frecuencias en días laborables, se determina que por hora pasan 6 unidades de la línea 6, 10 unidades de la línea 16 y 7 unidades de la línea 22, obteniendo una frecuencia promedio de 2.6 min. Según Cal y Mayor & Cárdenas (2007), si la frecuencia del transporte urbano es inferior a 3 minutos, se altera el ritmo del servicio; por lo tanto se deduce que existe una superposición de líneas, congestionando las paradas de buses y dando lugar a paradas inadecuadas que impiden el normal flujo vehicular.

Figura 2.4. Rutas de Líneas de buses.



Como se observa en la figura 2.4 en torno al área de estudio circulan 3 líneas de buses, de



las cuales dos transitan en una vía arterial y una en una vía colectora; la línea 22 tiene la primera y última para en la Av. 24 de Mayo (vía arterial), sin embargo existen paradas de buses tanto en la calle Francisco Moscoso como en la Av. 24 de Mayo.

Finalmente se encuentra el Consorcio SIR Cuenca, que es un equipo “encargado de satisfacer las necesidades del sistema de transporte urbano” (Consorcio SIR Cuenca, 2017), prestando el servicio de la Tarjeta SIT. Este servicio permite optimizar el uso del bus evitando molestias en los usuarios en cuanto a la necesidad de tener sueltos para hacer uso del medio de transporte, manejando dos tipos de tarifa: tarifa nominal y tarifa diferencial; esta última para personas discapacitadas, menores de edad, tercera edad y estudiantes.

2.2. Sistema de Movilidad y Patrones de Comportamiento de los usuarios.

Para plantear lineamientos que mejoren la situación actual de la movilidad y accesibilidad en torno al objeto de estudio sector Universidad del Azuay, es necesario identificar el sistema de movilidad así como definir los patrones de comportamiento de los usuarios.

Con el fin de determinar las problemáticas, se aplican dos enfoques: cuantitativo y cualitativo. Dentro del enfoque cuantitativo se emplean aforos, para obtener la demanda real del sistema y compararlo con su capacidad. Mientras que cualitativamente se manejan encuestas, previo a lo cual, es necesario definir una muestra en base a un cálculo muestral; estos procesos se detallarán a continuación. Cabe indicar que, lo que se pretende en esta etapa es conocer la percepción que tienen los usuarios del sistema del cual son parte.

2.2.1. Fundamentos Teóricos.

2.2.1.1 Aforos.

En la presente investigación utilizaremos el aforo vehicular y el aforo peatonal; en primer lugar podemos definir como aforo vehicular al conteo de vehículos que transitan por una estación en un determinado intervalo de tiempo, diferenciando el sentido de circulación y el tipo de vehículo. Existen diferentes métodos de aforo entre los que están los manuales, automáticos, móviles y fotográficos; no obstante el método a emplear son los aforos manuales, que se utilizan actualmente como apoyo de los conteos automáticos y consiste en ubicar un observador, que mediante el uso de aparatos electrónicos o pulsadores, cuantifique el número de vehículos que transitan por un determinado punto de la vía, también conocido como estación de aforo y que previo al conteo ha sido definido estratégicamente.

2.2.1.2 Encuestas.

Según Mars Llopis (s.f.) la metodología de encuestas “es un método no experimental” (párr. 1), que permite obtener información sobre actitudes, ideologías y opiniones de un determinado grupo de población, en base a procedimientos.

El grupo de población que será objeto de la evaluación se determina mediante muestreo, que es un proceso mediante el cual se obtiene “una representación de la población que contenga las mismas características generales que aquella, con relación a las variables que son objeto de interés” (Mars, s.f., párr. 3). Esto es necesario realizar cuando la población es extensa pero uniforme.

En el presente trabajo se utiliza el muestreo probabilístico – muestreo aleatorio estratificado, realizando una “selección aleatoria de elementos a partir de cada uno de los estratos o grupos de población” (Mars, s.f., párr. 10). En esta técnica el tamaño de la muestra de cada estrato es directamente proporcional al tamaño del estrato en relación con la población total.

A continuación se describe detalladamente el proceso de recolección de datos, encontrándose en la sección de anexos las fichas y encuestas utilizadas en la recopilación de información.

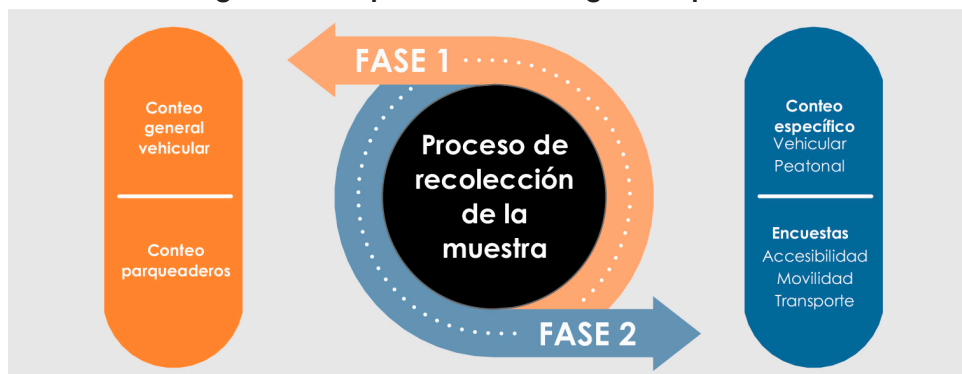
2.2.1.3 Caracterización de la muestra.

Las encuestas se realizan a estudiantes de la Unidad Educativa Particular “La Asunción” y la Universidad del Azuay, y se cuenta con tres grupos de individuos descritos a continuación: para Educación General Básica los alumnos encuestados son estudiantes de Séptimo Año, de ambos géneros, en edades de 10 – 11 años de edad. Para el segundo grupo, los encuestados son estudiantes escogidos aleatoriamente de Primero a Tercero de bachillerato, de ambos géneros, en edades comprendidas entre 15-18 años de edad. Finalmente el último grupo son estudiantes universitarios de diferentes carreras, de ambos géneros en edades aproximadas entre 18 y 30 años de edad.

2.2.2. Proceso de recolección de la muestra.

Para la recolección de información se ha establecido un esquema metodológico como se indica en la figura 2.5, que consta de dos fases descritas posteriormente.

Figura 2.5. Esquema Metodológico Propuesto.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

2.2.2.1 Fase 1.

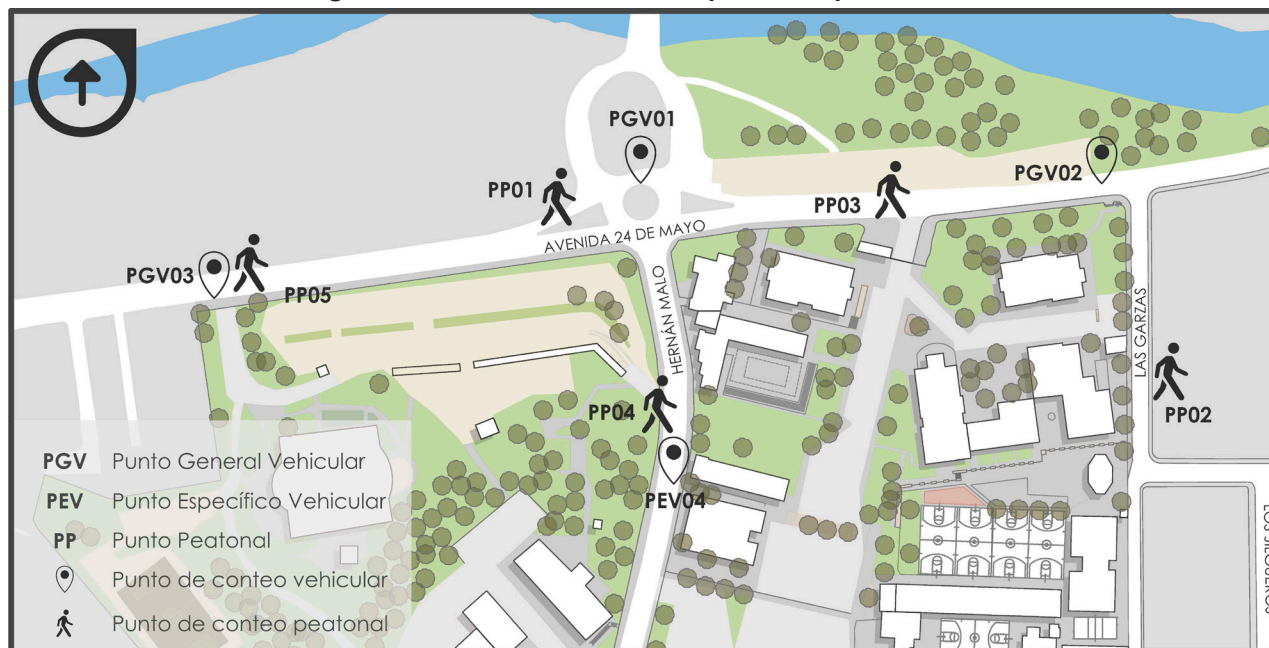
- *Conteo Vehicular General.*

Para la ejecución de los aforos vehiculares se consideran los días martes, miércoles y jueves, debido que los lunes y viernes son considerados como días atípicos por ser inicio y fin de semana respectivamente. Por las fluctuaciones del flujo vehicular a lo largo del día, es necesario definir una hora punta u hora pico en la que el tráfico es elevado así como es el intervalo de tiempo en el que se originan los principales problemas del sistema de movilidad.

En consecuencia se realizan dos conteos: conteo general y conteo específico, en este último se efectúan también el aforo peatonal. Para el primer aforo se establecen tres estaciones ubicadas a lo largo de la Av. 24 de Mayo, mientras que, para el aforo específico a más de las estaciones establecidas se adiciona una estación para conteo vehicular ubicada en la calle Hernán Malo, y cinco estaciones para el conteo peatonal, ubicadas en los principales cruces peatonales (Ver figura 2.6).



Figura 2.6. Estaciones de aforo peatonal y vehicular.

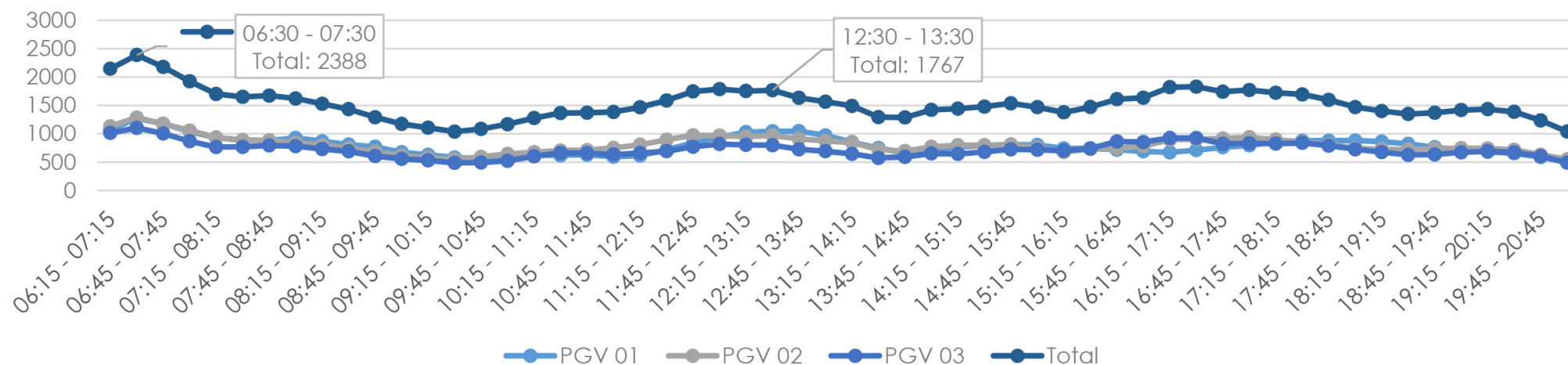


Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

El conteo general se realizó el día martes 18 de abril del presente, de 6:15 a 21:00, con el objetivo de determinar las horas pico.

Como se muestra en la figura 2.7, las horas de mayor flujo vehicular u horas pico son de 6:30 a 7:30 y 12:30 a 13:30, con flujos de 2388 y 1767 vehículos respectivamente; cabe recalcar que se descartó la hora pico de la noche debido a que era inferior a las dos anteriores y se puede considerar una cifra despreciable. Sin embargo, porque el flujo de la hora punta vespertina representa aproximadamente un 75% del flujo matutino se ha decidido trabajar con el intervalo de 06:30 a 07:30 de la mañana como hora pico.

Figura 2.7. Esquema de variaciones en el flujo vehicular.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

- *Conteo Parquaderos.*

El objetivo de este aforo es determinar el abastecimiento de parquaderos tanto de estudiantes como de profesores procediendo de la siguiente manera:

- Parquaderos Profesores: Durante un día típico se realiza el conteo de los vehículos que ingresan y salen del parquadero desde 06:30 a 22:30, estableciendo una relación con el número de parquaderos disponibles. Al momento se carece de un sistema de acceso electrónico; sin embargo está próximo a implementarse.
- Parquaderos de estudiantes: existen dos parquaderos exclusivos de alumnos y uno para el público en general como es el Parquadero Público de la EMOV. Como se mencionó cada uno se encuentra bajo el control de la empresa Heingso y EMOV respectivamente; por lo tanto los datos acerca del flujo vehicular diario de cada parquadero han sido proporcionados por las entidades competentes.












2.2.2.2 Fase 2.

- *Conteo Específico.*

Conteo Específico Vehicular.

Una vez establecida la hora pico se procede a realizar un segundo conteo en el que se considera el tipo de vehículo y el sentido de circulación, clasificando los vehículos de la siguiente manera:

Figura 2.8. Tipos de medios de transporte aforados.

MODO DE TRANSPORTE		SIMBOLOGÍA
Bicicleta		
Motocicleta		
Vehículos Livianos	Sedan	
	Familiar	
	Camioneta	
	Furgoneta	
Taxi		
Transporte Masivo	Bus	
	Buseta	
Vehículos Pesados	Camión 2 ejes	
	Camión 3 ejes o más	

Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.



Conteo Peatonal.

Por otro lado en cuanto al aforo peatonal, considerando la dificultad que representa contar peatones con diferentes patrones de comportamiento, se ha establecido como estaciones de aforo los cruces peatonales, desde los que se mide en dirección norte-sur y este-oeste. Además como parte de la evaluación del sistema de movilidad, se encuentran las paradas de transporte público, determinando el número de personas y el tiempo de espera en las paradas de buses respectivas durante la hora pico.

- *Encuesta.*

Población Muestreo.

Alumnos de la Unidad Educativa Particular La Asunción y Universidad del Azuay.

Periodo de Recolección.

Escuela: 09 de junio del 2017

Colegio: Viernes 09, Lunes 12 y Martes 13 de junio del 2017

Universidad: Semana del 12 al 15 de junio del 2017

Cálculo de la Muestra.

Para calcular el tamaño de la muestra se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población

Fuente: (Suárez, Cálculo del Tamaño de la Muestra, 2012)

σ = Desviación estándar de la población que, por lo general cuando no se tiene valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Generalmente se toma el valor de 95% de confianza que equivale a 1,96.

e = Límite aceptable de error muestral que, su valor varía entre el 1% (0,01) y 10% (0,1), valor que queda a criterio del encuestador. (Suarez, 2012)

En función de la fórmula indicada se determina las diferentes muestras utilizadas en el sector de la UDA de la siguiente manera:

Unidad Educativa Particular La Asunción (Escuela)

$$n = \frac{(1432)(0.5)^2(1.96)^2}{(1432-1)(0.1)^2 + (0.5)^2(1.96)^2} \quad n=90$$

Unidad Educativa Particular La Asunción (Colegio)

$$n = \frac{(1340)(0.5)^2(1.96)^2}{(1340-1)(0.1)^2 + (0.5)^2(1.96)^2} \quad n=90$$

Universidad del Azuay

$$n = \frac{(6772)(0.5)^2(1.96)^2}{(6772-1)(0.1)^2 + (0.5)^2(1.96)^2} \quad n=95$$

Variables de Análisis.

Para la elaboración de la encuesta se ha tomado en consideración los temas principales expuestos en el primer capítulo como son: movilidad, accesibilidad y transporte urbano, a continuación en la tabla 2.3 se muestra las variables con cada uno de sus indicadores:

Tabla 2.3: Variables evaluadas

VARIABLE	INDICADOR	ÍTEM DE EVALUACIÓN
Movilidad	Tiempo	¿Cuánto tiempo se demora desde su casa al centro educativo y viceversa?
	Distancia	¿En qué sector de la ciudad reside?
	Seguridad	¿Qué tipo de transporte le parece más seguro? ¿Considera que la institución debería implementar clases de educación vial?
	Sustentable	¿Conoce sobre el término de movilidad sustentable? ¿Qué tipo de transporte utiliza para trasladarse al centro educativo? ¿Dejaría de usar automóvil? ¿Está dispuesto/a a compartir su vehículo? ¿Cuántas personas van con usted en el automóvil para ir al centro educativo?
	Economía	¿Cuánto gasta en gasolina semanalmente?
Accesibilidad	Calles	Mediciones en sitio.
	Entradas y salidas	¿Qué opina de los accesos al centro educativo?
	Señalamientos viales	¿Qué opina de la señalización vial en torno al centro educativo? ¿Considera que la comunidad estudiantil conoce sobre educación vial?
	Estacionamiento	¿Qué opina de los parqueaderos públicos y privados que se encuentran en torno al centro educativo? ¿Dónde estaciona usualmente su vehículo? ¿Cuánto tiempo requiere para encontrar estacionamiento?
	Circulación peatonal	¿Considera que la sección de las aceras es la apropiada para una adecuada circulación peatonal?
	Espacio público	¿Qué opina de los espacios destinados a los peatones?
Transporte urbano	Paradas	Mediciones en sitio, conteo de personas en el área de espera.
	Economía	¿Cuánto gasta al día en transporte público? ¿Utiliza la tarjeta SIT? ¿Utiliza la tarjeta SIT con tarifa diferencial?
	Tiempo	Conteo de personas en el área de espera, frecuencia de línea de buses.
	Distancia	Rutas de buses.

Elaboración: Grupo de tesis, 2017.

2.3. Descripción de Aspectos Positivos y Aspectos Negativos

2.3.1. Modos de Transporte.

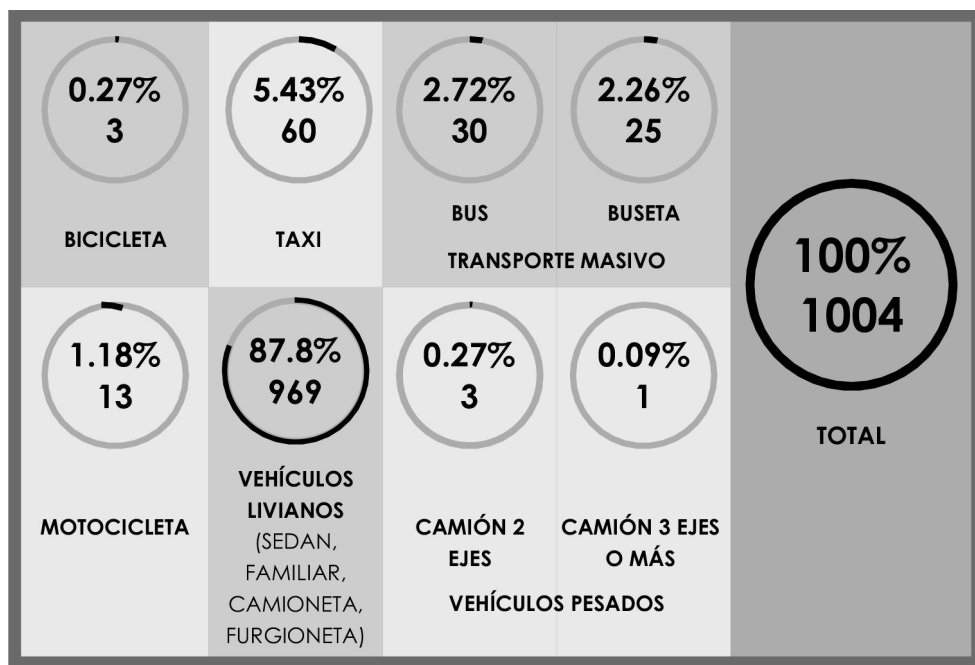
En este apartado se realiza un análisis de los hábitos de movilidad en torno al sector de la UDA; determinando la composición vehicular de los tres puntos principales por los que ingresan vehículos al sector. Como composición vehicular se entiende al conjunto conformado por los diferentes tipos de medios de transporte que transitan en un determinado espacio, en el caso de la presente investigación sector UDA.

De la misma manera se evaluará en forma esquemática los aforos vehiculares específicos determinando que sentido de circulación predomina en función a los comportamientos de la población.

Punto Norte-Redondel Veinticuatro de Mayo (PNR).

En el punto PNR que corresponde al redondel en la Av. 24 de Mayo los vehículos ingresan por el lado norte y sur, siendo el mayor porcentaje, los vehículos livianos con un 87.8% (Ver figura 2.9).

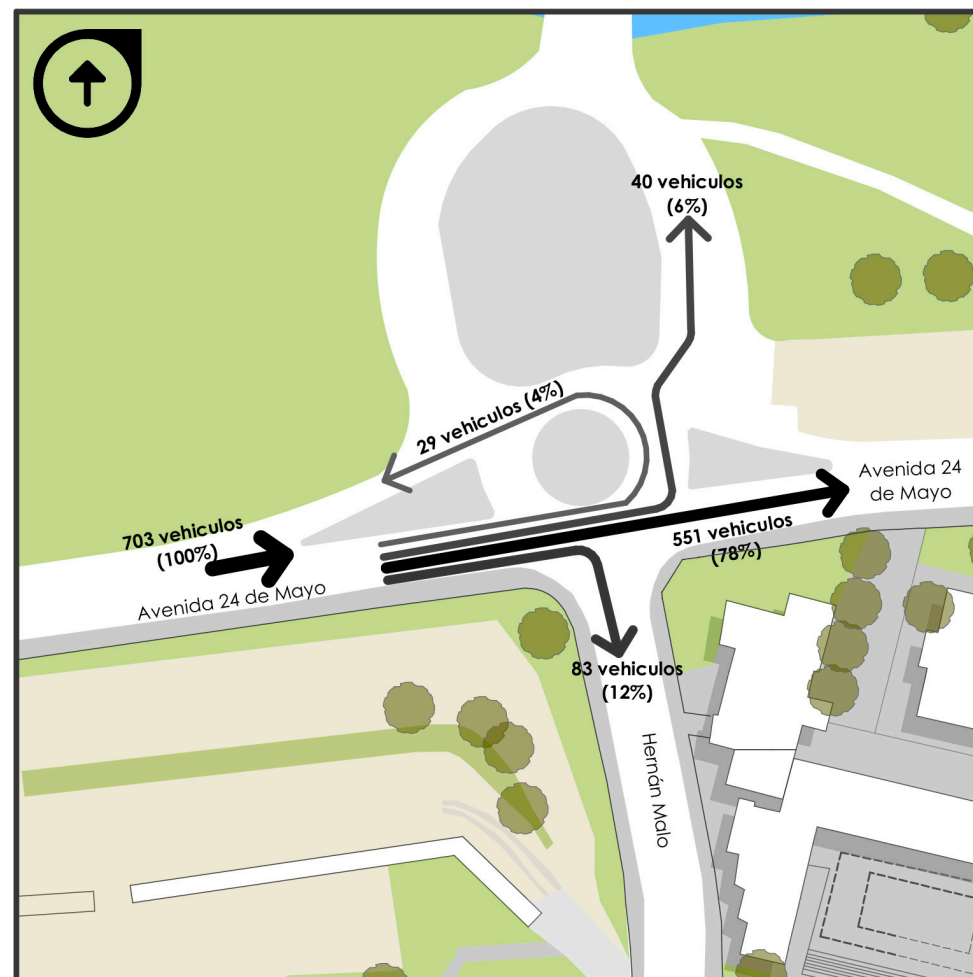
Figura 2.9. Representación gráfica y resultados del aforo vehicular Punto PNR



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

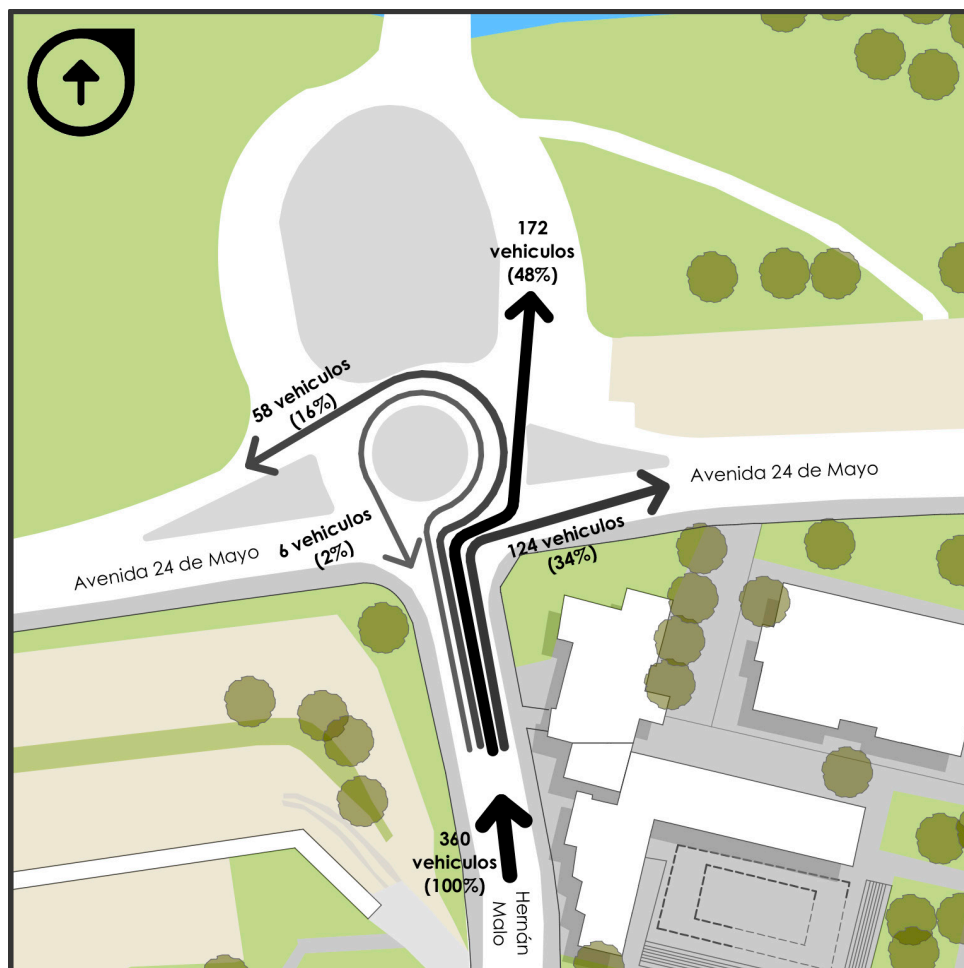
Sin embargo, para definir los flujos vehiculares en relación a los sentidos de circulación durante la hora pico (06:30 – 07:30am) se toma en cuenta todos los vehículos que circulan por el redondel, tanto los que ingresan como los que salen a través del mismo como se observa en las figuras 2.10, 2.11, 2.12 y 2.13. Los mayores flujos convergen al centro educativo, existiendo un mayor ingreso de vehículos al redondel por el lado este y una menor cantidad por la parte sur.

Figura 2.10. Esquema de sentidos de circulación Punto Norte-Redondel 24 de Mayo –Circulación Oeste-Este.



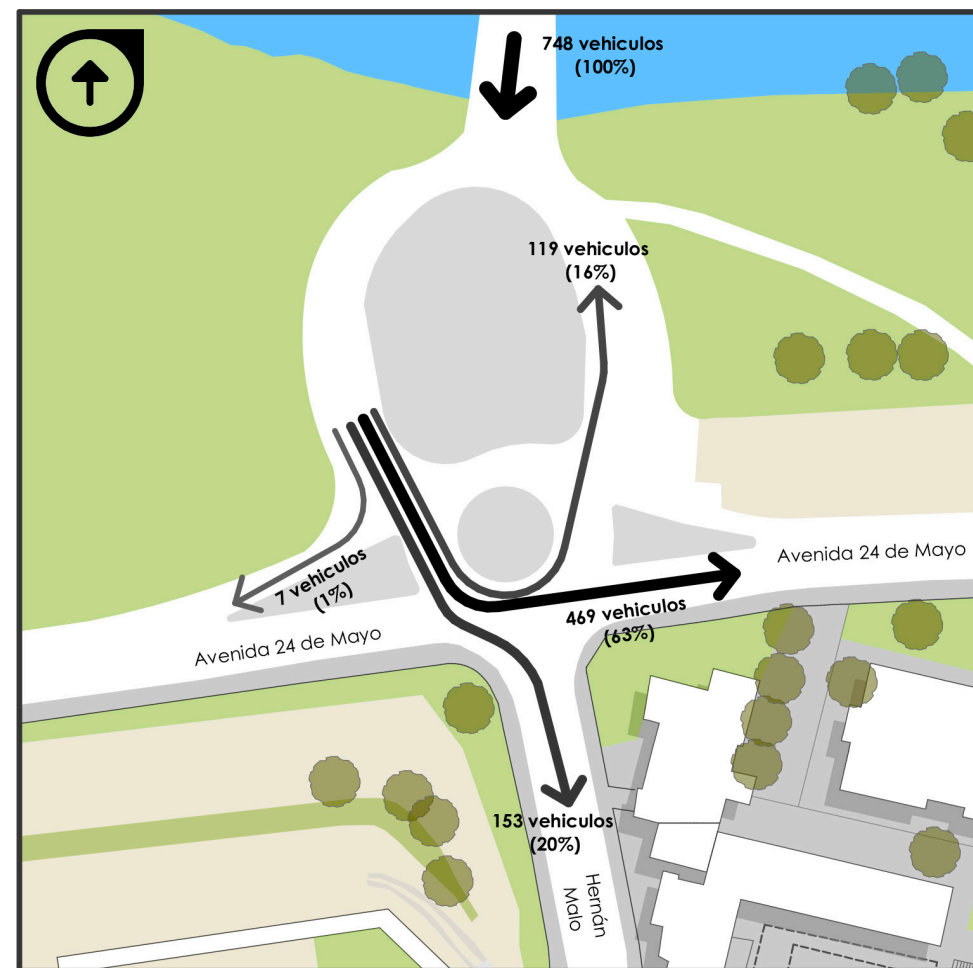
Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Figura 2.11. Esquema de sentidos de circulación Punto Norte-Redondel 24 de Mayo –Circulación Sur-Norte.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

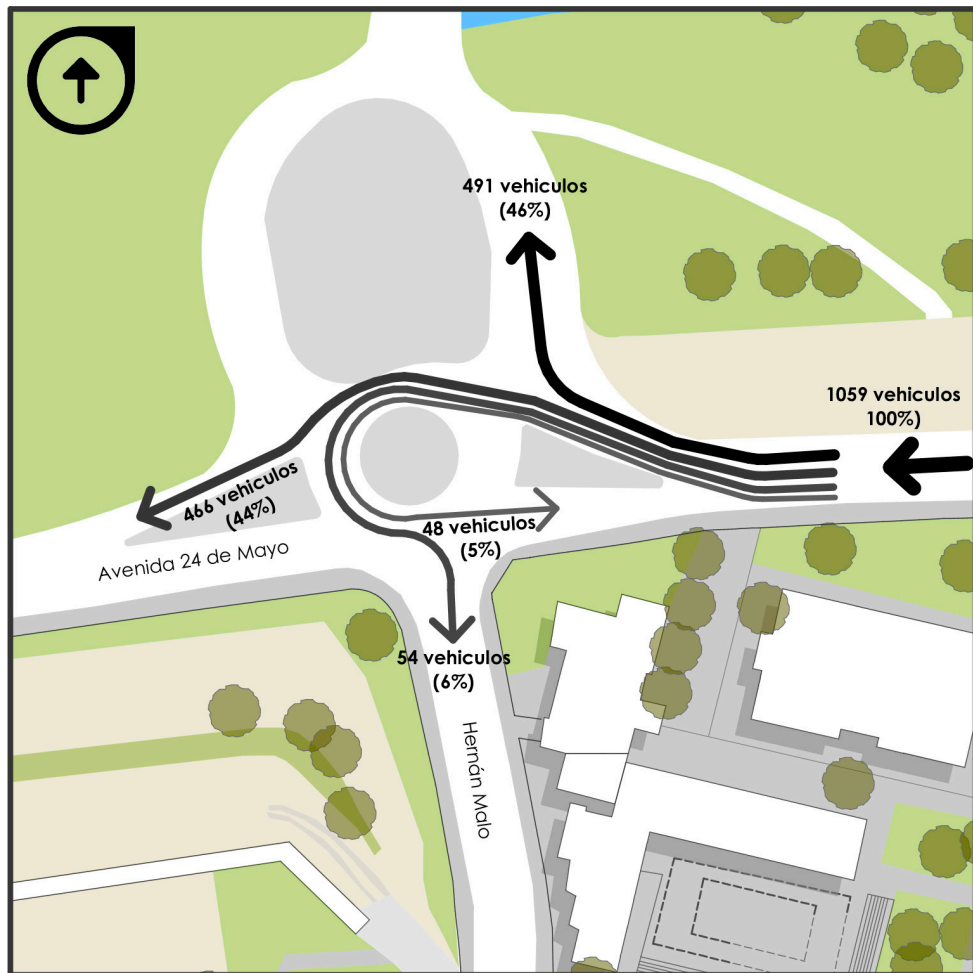
Figura 2.12. Esquema de sentidos de circulación Punto Norte-Redondel 24 de Mayo –Circulación Norte-Sur.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.



**Figura 2.13. Esquema de sentidos de circulación Punto Norte-
Redondel 24 de Mayo –Circulación Este-Oeste.**

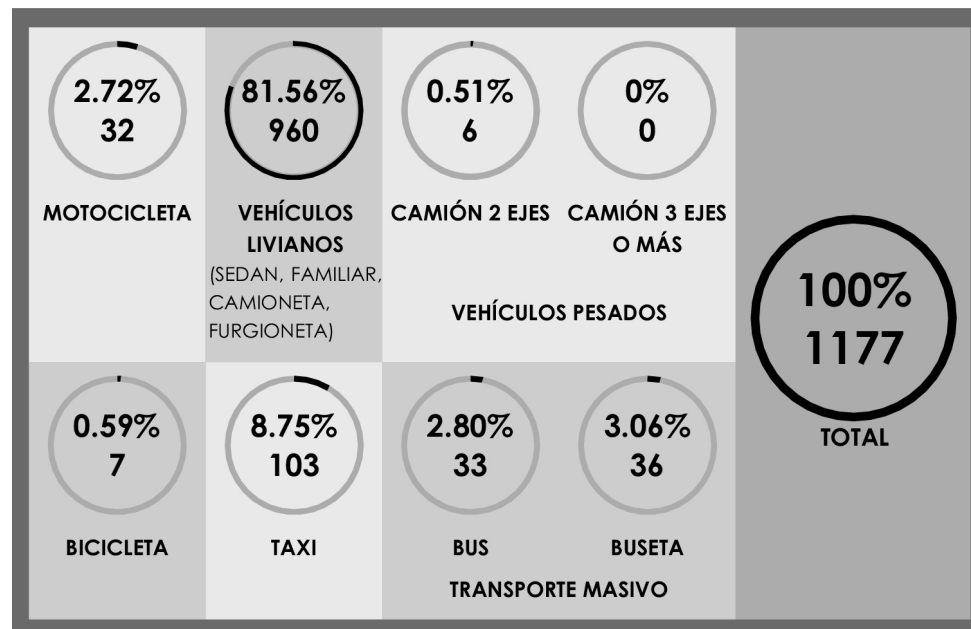


Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Punto Este-Intersección Avenida 24 de Mayo y calle Las Garzas (PEI).

Este punto se ubica en la intersección Av. 24 de Mayo y Las Garzas, los vehículos ingresan por la avenida principal, al igual que el punto PNR existe un mayor volumen de vehículos livianos como se puede observar en la figura 2.14.

**Figura 2.14. Representación gráfica y resultados del aforo vehicular Punto
(PEI) Este- Intersección Av. 24 de Mayo y calle Las Garzas.**



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

En el punto PEI el flujo vehicular se dan en sentido este – oeste, sin embargo no todos los vehículos que pasan por la intersección cruzan el redondel debido a que durante el desplazamiento ocurren diferentes situaciones entre ellas los vehículos que giran a la izquierda para salir o dejar

estudiantes por la calle Las Garzas o los vehículos que ingresan ya sea al parqueadero público de la EMOV o al parqueadero de profesores de la UDA. Durante el aforo general y específico, mediante observación directa, se detectó diferentes conflictos como:

- Las personas se detienen en el ingreso al parqueadero de profesores de la UDA para dejar a estudiantes de la Unidad Educativa Particular La Asunción (Ver figura 2.15).

Figura 2.15. Parada incorrecta de vehículos.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

- La mayoría de vehículos que transitan de este a oeste y necesitan acceder al parqueadero de profesores, a la altura del ingreso al mismo realizan el giro a la izquierda, maniobra que resulta compleja debido al elevado flujo vehicular en sentido oeste-este lo que influye en la congestión (Ver figura 2.16).

Figura 2.16. Maniobra inadecuada.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

- Similar al punto anterior existen carros que van de oeste a este y realizan giros en U en el tramo de la Av. 24 de Mayo entre Hernán Malo y Las Garzas lo que impide una circulación fluida de vehículo (Ver figur 2.17).

Figura 2.17. Giros en U no permitidos.

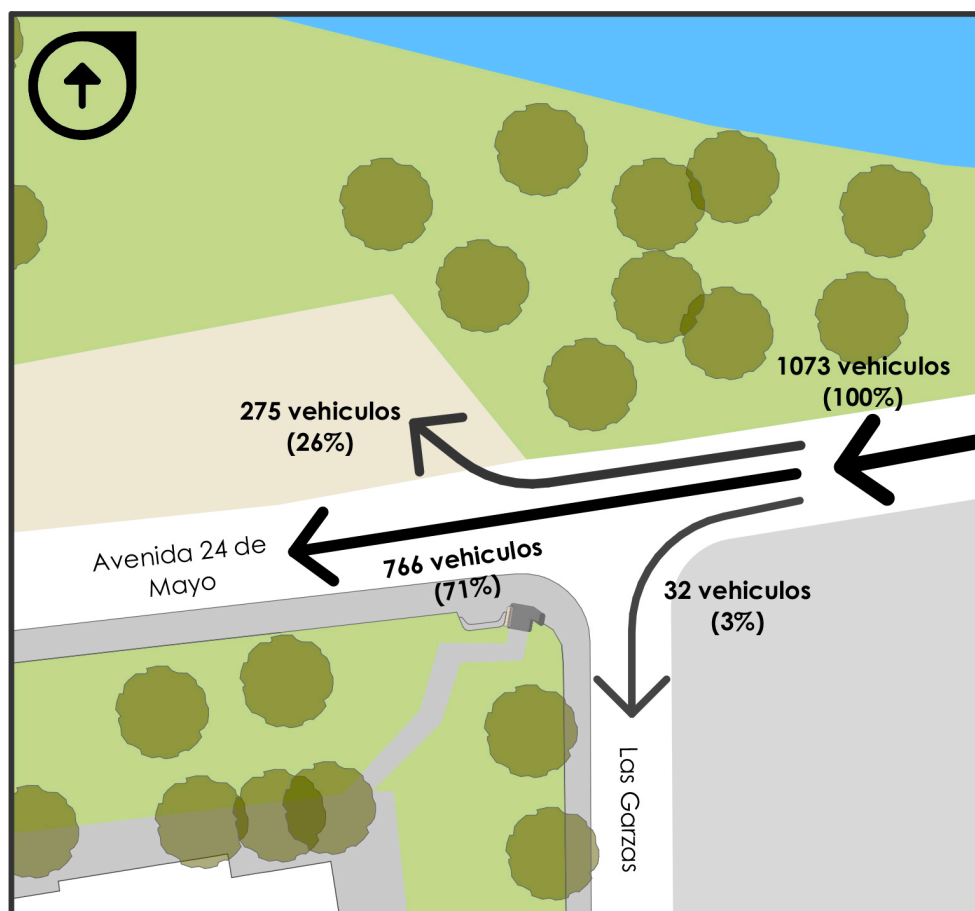


Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.



- El punto PEI, es un punto de llegada y salida de vehículos en un 50% de cada parte, la mayoría circula en dirección recta, sentido este-oeste mientras que el porcentaje restante se divide entre los que ingresan al parqueadero de la EMOV y los que giran hacia la izquierda en dirección a la calle Las Garzas (Ver figura 2.18).

Figura 2.18. Esquema de sentidos de circulación Punto Punto Este-Intersección Av. 24 de Mayo y calle Las Garzas.

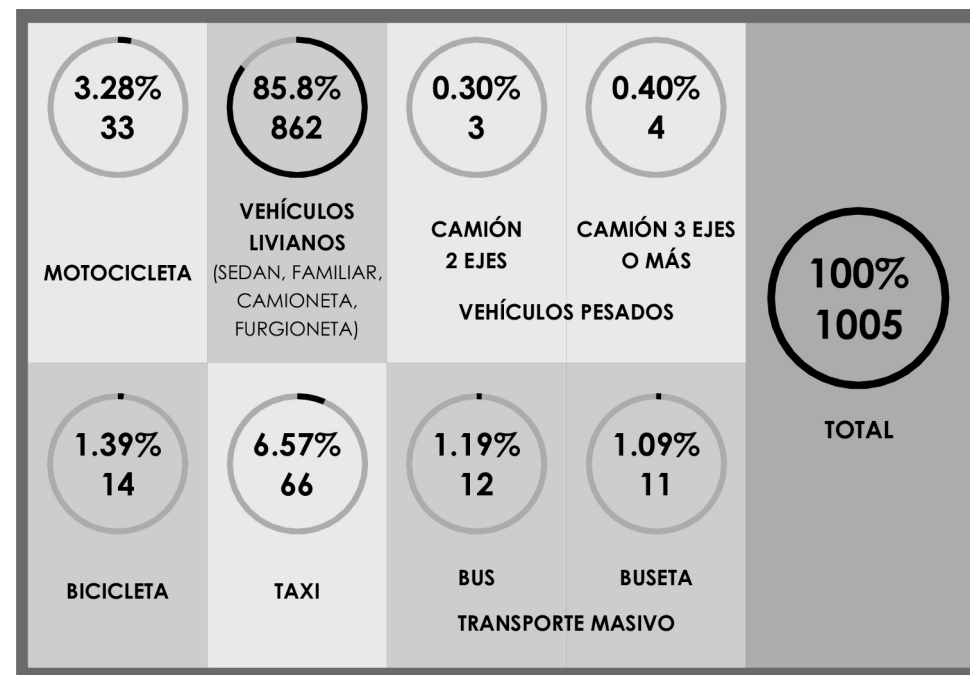


Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Punto Oeste-Ingreso al Parqueadero de Estudiantes (POP).

El punto POP se ubica frente a la entrada del parqueadero de los estudiantes, ingresando los vehículos en sentido oeste-este por la Av. 24 de Mayo, a continuación en la figura 2.19 se muestran los porcentajes de vehículos que, dependiendo el medio de transporte.

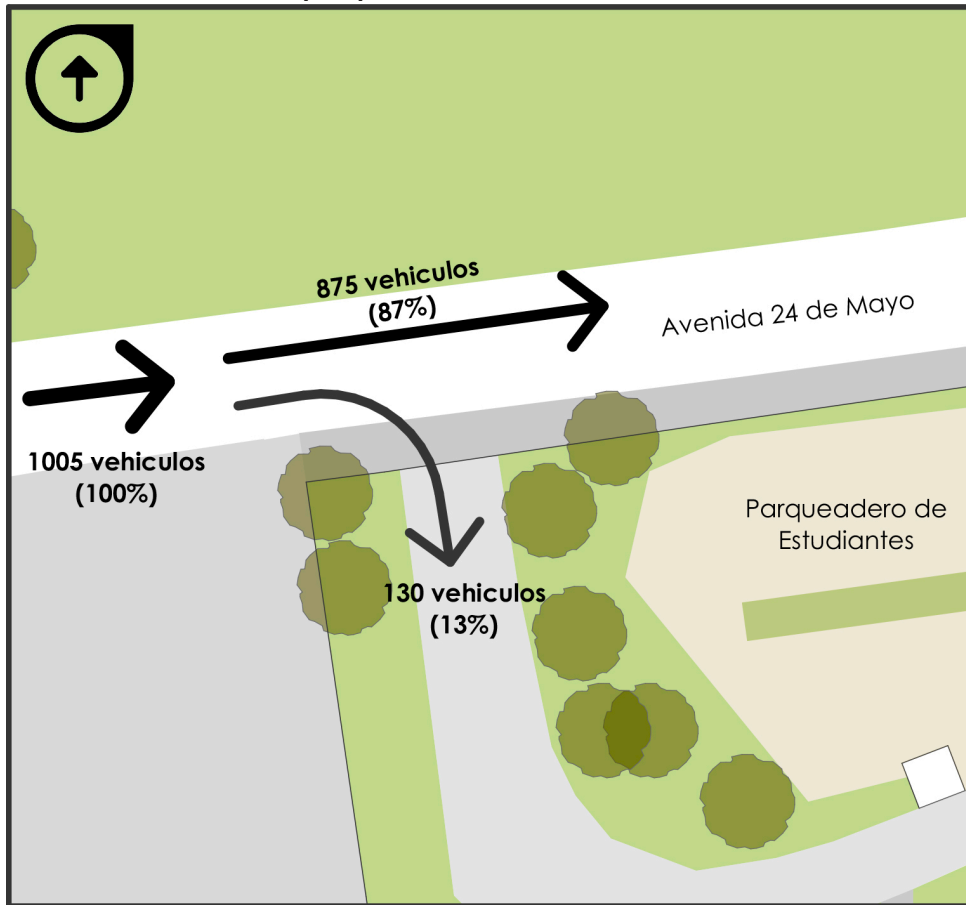
Figura 2.19. Representación gráfica y resultados del aforo vehicular Punto POP.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Para el diagrama de flujo vehicular también se consideran los giros que realizan los vehículos para ingresar al parqueadero; sin embargo estos representan el 11,40% del volumen total de vehículos, mientras que el porcentaje restante se divide entre los vehículos que convergen al centro educativo y los que salen por este punto en un 49.89% y 38.71% respectivamente (Ver figura 2.20).

Figura 2.20. Esquema de sentidos de circulación Punto Oeste-Ingreso al parqueadero de estudiantes.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Al igual que en el punto anterior, en este se pudo notar que algunos vehículos realizan giros en U con la finalidad de evitar ingresar al redondel únicamente para salir en sentido este-oeste. Cabe mencionar la presencia de agentes de tránsito durante las horas pico, quienes se ubican en el redondel de la Av. 24 de Mayo, en la intersección de la Av. 24 de Mayo y Las Garzas y en el ingreso al parqueadero de profesores de la UDA.

2.3.2. Patrones de Comportamiento (Percepción).

Los patrones de comportamiento se obtuvieron a partir de las encuestadas realizadas a estudiantes de la Unidad Educativa Particular La Asunción y de la Universidad del Azuay; los indicadores perceptuales a evaluarse son:

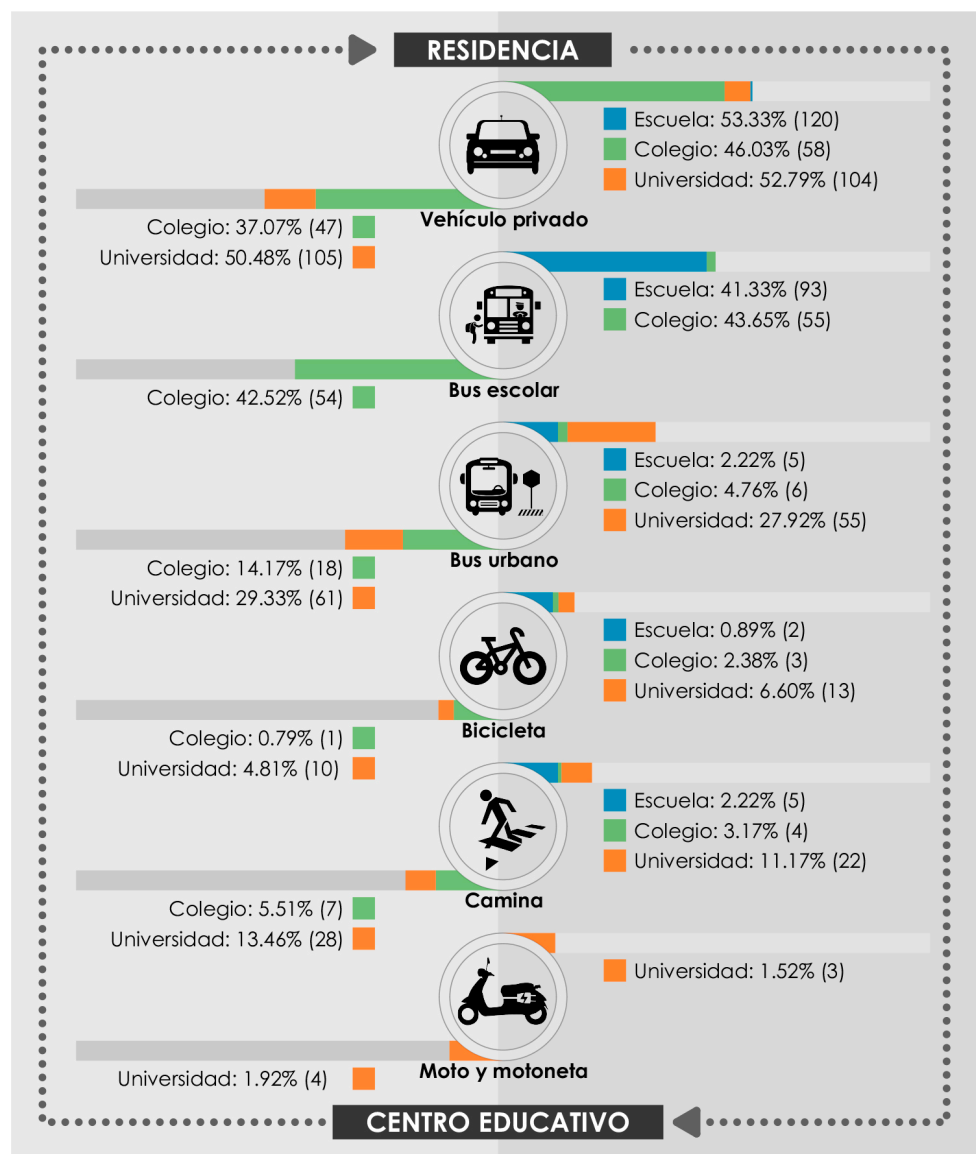
- Modos de transporte
- Seguridad
- Área de Influencia
- Tiempo de recorridos
- Accesibilidad
- Educación y señalización vial
- Movilidad Sustentable

2.3.2.1 Modos de transporte.

Como se indica en la figura 2.21, según los datos muestrales la mayoría de la comunidad estudiantil utiliza el vehículo privado para movilizarse desde su residencia al centro educativo y viceversa, seguido del transporte escolar en el caso de escuela y colegio, y transporte urbano para la universidad; sin embargo los medios de transporte sustentables como la bicicleta y el desplazamiento a pie se encuentran presentes, aunque en porcentajes despreciables.



Figura 2.21. Medio de transporte utilizado para trasladarse residencia-centro educativo y viceversa

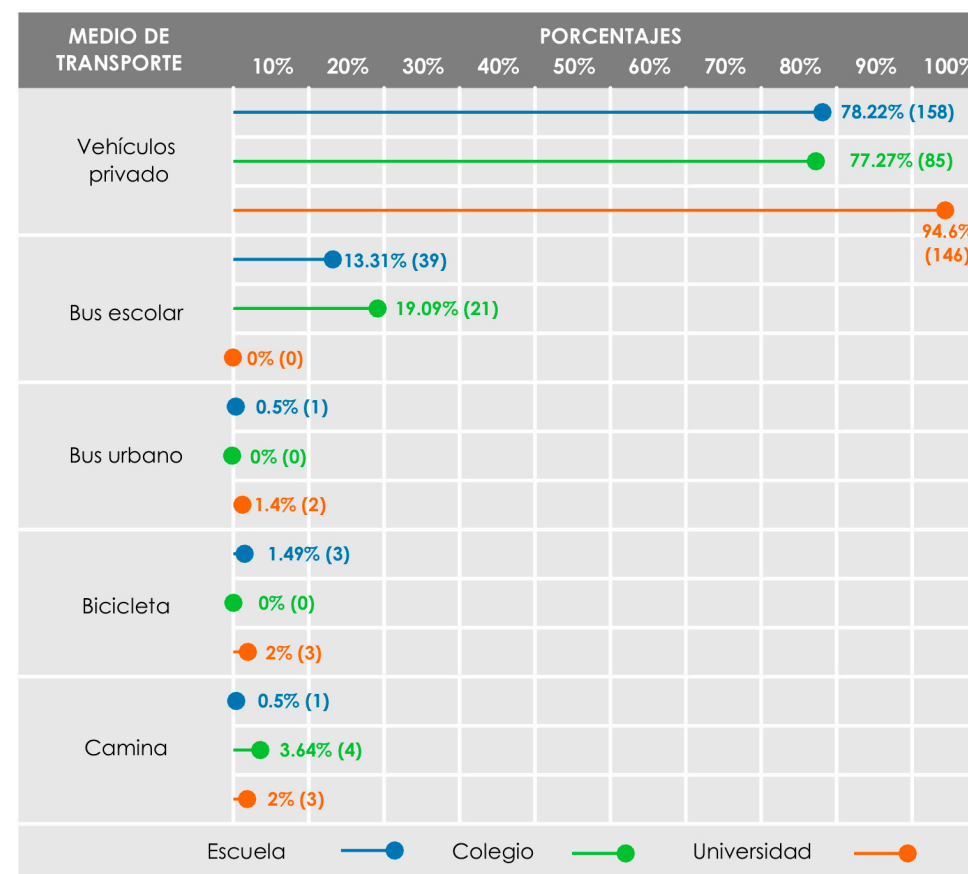


Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

2.3.2.2 Seguridad.

Existen diferentes formas de entender la seguridad, ya que en el caso de la escuela y colegio, consideran que su seguridad depende de quién los acompañe o lleve al centro educativo; mientras que para la universidad, radica en la responsabilidad de sí mismo, de quien los rodea y el entorno en el que se movilizan; por lo tanto para más del 90% de encuestados el vehículo privado es considerado el medio de transporte más seguro (Ver figura 2.22).

Figura 2.22. Medio de transporte seguro según niveles de educación.

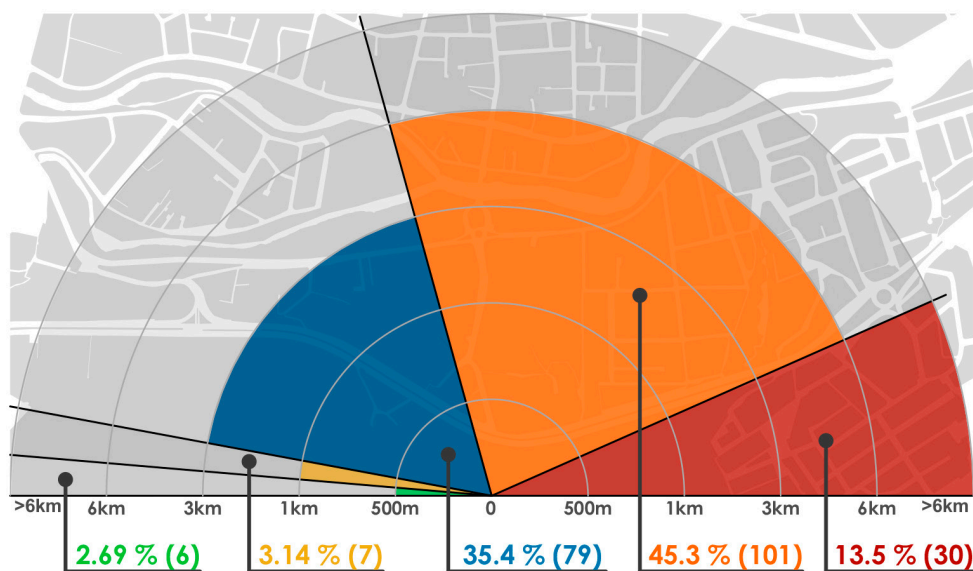


Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

2.3.2.3 Área de Influencia.

El área de influencia es el espacio en el cual reside la comunidad estudiantil y a partir de los cuales se desplazan hacia el centro educativo; este indicador se mide mediante rangos de distancia comprendidos entre 500m a 6km y dentro de los cuales se agrupa por sector los lugares de residencia, cabe indicar que los recorridos de las líneas de buses no abarcan todos los sectores como Río Amarillo, Paccha, Challuabamba, entre otros.

Figura 2.23. Rangos de distancias residencia-centro educativo



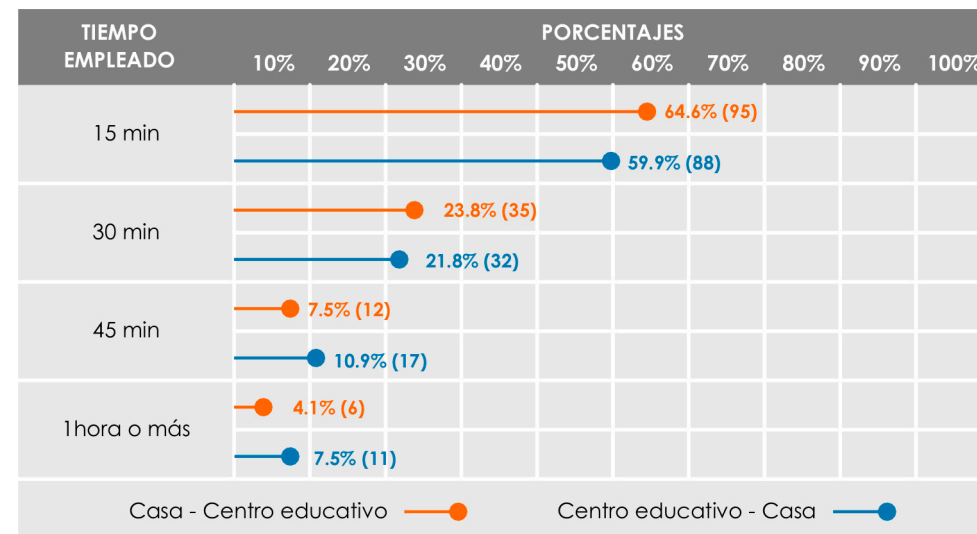
Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Come se muestra en la figura 2.23 el 58.8% de la comunidad estudiantil viven en un rango comprendido de 3-6km o más de distancia al centro educativo, mientras que el 2.69% se encuentra en un radio de 500m, por lo que se podría considerar una de las razones para el predominado uso de vehículo privado las distancias de desplazamiento.

2.3.2.4 Tiempo de recorrido.

El tiempo de recorrido se considera como el tiempo que se demora un individuo en desplazarse desde un punto A hasta un punto B; este indicador se evaluó únicamente a nivel universitario, deduciendo que, entre el 60-65% de los encuestados, se demoran en movilizarse desde su domicilio al centro educativo y viceversa, 15 minutos; seguido de un 24% que se demora 30 minutos (Ver figura 2.24).

Figura 2.24. Tiempo empleado en el recorrido desde residencia a centro educativo y viceversa



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Sin embargo el equipamiento educativo en estudio abarca una población cuyo lugar de residencia se encuentra en un radio de influencia mayor a 6km, por lo que a continuación en la tabla xx se realiza una comparación de tiempos de desplazamiento desde diferentes puntos de origen en función al medio de transporte utilizado. Es importante mencionar que estos datos corresponden a la hora pico de la mañana de 06:30 a 07:30 del día martes 07 de noviembre del presente año.



Los datos fueron obtenidos de aplicaciones de geo referencia como Google Maps para los tiempos de vehículo privado y desplazamiento a pie y de la aplicación MOOVIT para la movilización en transporte público.

Tabla 2.4: Evaluación de tiempos de recorrido

TIEMPOS DE RECORRIDO				
Origen	Distancia (km)	Modos de transporte		
		Vehículo privado	Desplazamiento a pie	Trasnorte público (bus)
Terminal terrestre	4 km	9 - 16 min	47 min	23 - 26 min
Parque industrial	8.5 km	12 - 20 min	1 h 30 min	36 - 39 min
Challuabamba	13.9 km	12 - 18 min	2 h 50 min	92 - 109 min
Monay	3.7 km	6 - 10 min	49 min	18 - 34 min
Totoracocha	4.8 km	9 - 14 min	1 h 03 min	31 - 39 min
Miraflores	5.2 km	12 - 22 min	58 min	39 - 53 min
El cebollar	6.7 km	16 - 24 min	1 h 9 min	40 - 48 min
Ordoñez Lazo	8.1 km	18 - 22 min	1 h 28 min	32 - 39 min
Feria libre	5.7 km	10 - 16 min	55 min	20 - 23 min
Misicata	6.7 km	14 - 20 min	1 h 20 min	27 - 35 min
Baños	8.9 km	16 - 24 min	1 h 35 min	32 - 42 min
Don bosco	2.6 km	5 - 9 min	36 min	13 - 22 min
Tres puentes	1.1 km	4 min	12 min	8 - 14min
Estadio	2.1 km	5 - 8 min	26 min	11 - 25 min
Coliseo	4.4 km	8 - 16 min	49 min	20 - 25 min
Centro historico (Parque Calderón)	3.2 km	8 - 14 min	36 min	23 - 27 min

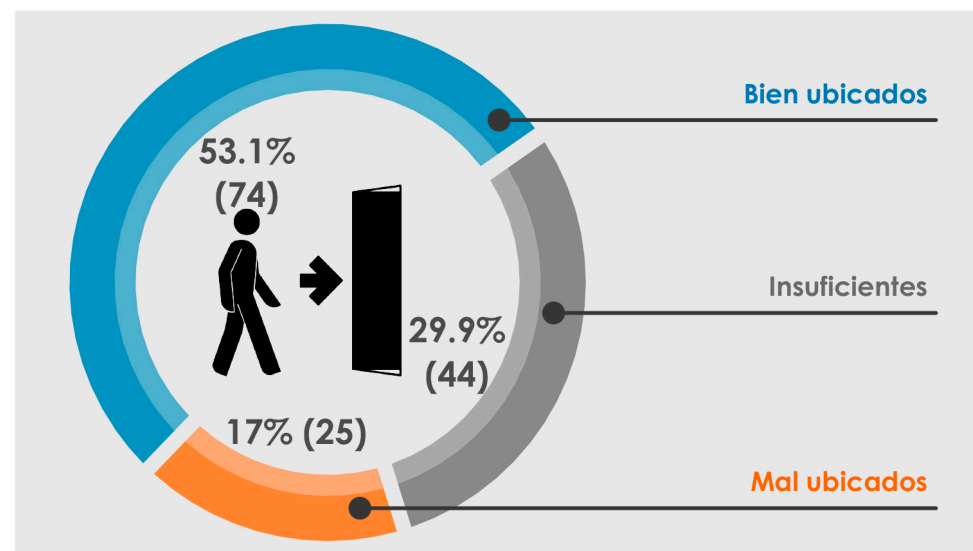
Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Por lo tanto se deduce que la distancia es directamente proporcional al tiempo de desplazamiento; sin embargo el vehículo privado es el medio de transporte que menor recurso (tiempo) consume, seguido de transporte público; a pesar de esto la comunidad estudiantil que habita en un radio de influencia menor a 500m prefieren el desplazamiento a pie evitando el congestionamiento generado durante la hora pico.

2.3.2.5 Accesibilidad.

Para evaluar la accesibilidad dentro de los indicadores perceptuales, esta se define como los puntos de ingreso al centro educativo, obteniendo como resultado que el 53% de los encuestados consideran que los accesos se encuentran bien ubicados; mientras que el 30% considera que son insuficientes, es importante mencionar que este indicador se evaluó únicamente a nivel superior. (Ver figura 2.25).

Figura 2.25. Percepción sobre los accesos a la Universidad del Azuay.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

No obstante es oportuno evaluar los accesos a partir de un conjunto de indicadores, cuyos resultados respalden o se contrapongan a los datos perceptuales obtenidos. De esta manera se evalúa cada acceso del centro educativo en función a las variables que se indica en la tabla 2.5, basadas en los seis criterios expuestos en el primer capítulo, en la sección accesibilidad y equipamientos como son: espacio respetuoso, seguro, saludable, funcional, comprensible y estético.

De acuerdo a la teoría el criterio de espacio estético se cumple siempre y cuando se aplique los cinco criterios anteriores; para la evaluación se aplica escalas de medición con los siguientes valores:

0= No incide en el paso o si existe el elemento

0.5= Paso con dificultad

1= Imposibilita el paso

Tabla 2.5: Análisis cuantitativo de los accesos al centro educativo

ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD-ACCESOS UNIVERSIDAD DEL AZUAY											
ACCESO	UBICACIÓN	ESPACIO RESPETUOSO		ESPACIO SEGURO		ESPACIO SALUDABLE	ESPACIO FUNCIONAL			E. COMPRENSIBLE	TOTAL /9
		Acceso discapacitados	Estacionamientos	Textura y superficie	Iluminación	Acceso peatonal junto acceso vehicular	Rampas	Escaleras	Elementos vía pública (poste, bolardo, árbol, etc)	Señalización horizontal y vertical	
Acceso 1	Av. 24 de Mayo	1	0.5	1	-	0	1	-	1	1	6.5
Acceso 2	Intersección Av. 24 de Mayo y Las Garzas	-	0	0.5	-	1	-	0.5	1	-	2
Acceso 3	Calle Hernán Malo	0.5	0	1	-	1	1	-	1	-	4.5
Acceso 4	Calle Hernán Malo	0.5	0	0.5	-	0	0.5	0	1	0.5	3
Acceso 5	Facultad de Mecánica Automotriz	-	0.5	1	-	1	-	0.5	1	0.5	4.5
Acceso 6	Parqueadero de Estudiantes (Heingso)	-	0	0	-	0	1	-	-	1	2
Acceso 7	Parqueadero de Estudiantes- Ingreso Av. 24 de Mayo	-	0	1	-	0	1	-	-	1	3
ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD-ACCESOS UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR "LA ASUNCIÓN"											
Acceso 1	Acceso Principal por la Universidad del Azuay	1	1	1	-	0	1	-	1	0.5	5.5
Acceso 2	Acceso por el Parqueadero de la Institución	0.5	0	1	-	0	1	1	1	1	5.5
Acceso 3	Intersección Los Cisnes y Las Garzas	-	0	0.5	-	0	-	1	1	-	2.5
Acceso 4	Acceso por la UDA desde la calle Las Garzas	-	1	1	-	1	-	1	-	-	4

Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.



De acuerdo a lo evaluado en la tabla 2.5, ninguno de los accesos al centro educativo cuenta con iluminación propia, siendo los postes de alumbrado público los únicos puntos de iluminación. Cabe resaltar que la posibilidad de acceder al centro educativo debe ser desde la calzada; sin embargo se ha observado que este se ve imposibilitado principalmente por las malas condiciones en infraestructura como aceras o la inexistencia de rampas o gradas con adecuadas características geométricas que no complementan el trabajo de la institución de fomentar la facilidad en la accesibilidad principalmente para personas con discapacidades.

Por el contrario, en los accesos que cuentan con gradas, estos elementos están contruidos siguiendo la topografía del terreno, por lo que sus condiciones geométricas son inadecuadas, con peraltes cuyas dimensiones son superiores o inferiores a las propuestas en la normativa. Otro problema detectado son las situaciones que se generan a partir del uso de vehículo privado, como los estacionamientos o paradas inadecuadas que obstruyen el paso del peatón, o los accesos peatonales que se encuentran junto a un acceso vehicular, existiendo frecuentemente un ambiente contaminado para el peatón, esto evaluado desde el concepto de espacio saludable.

Así mismo haciendo referencia a elementos ubicados en la vía pública y señalización horizontal y vertical estos no obstruyen el paso siendo claros y legibles. Es importante mencionar que en la calle Las Garzas existe una salida de emergencia de la Universidad del Azuay que se usa diariamente como entrada y salida peatonal y vehicular, sin embargo la textura y superficie de la acera se encuentra en mal estado así como la señalización horizontal que prohíbe el estacionamiento de vehículos, la cual esta borrosa.

Finalmente al comparar con los datos perceptuales sobre los accesos a la institución que indican que estos se encuentran bien ubicados con los resultados mencionados podemos deducir que existe al menos un ingreso por cada vía que rodea la institución lo que lo hace completamente

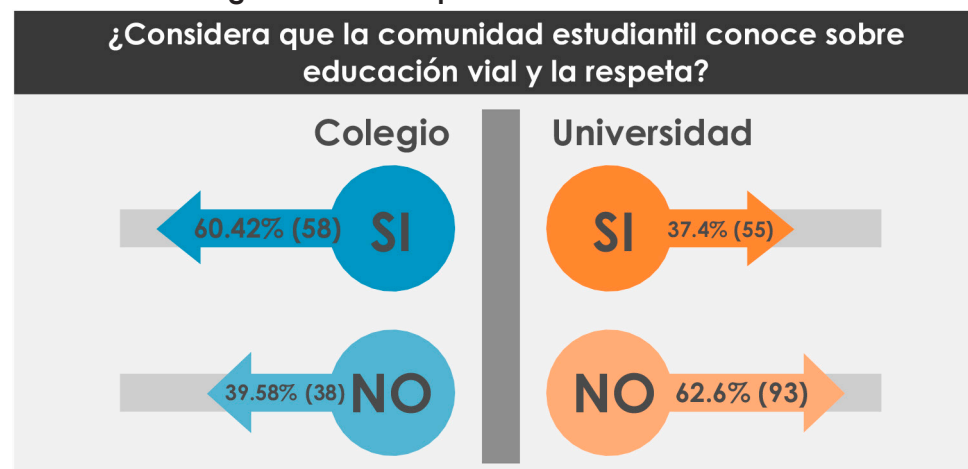
accesible hablando generalmente, no obstante cada acceso presenta ciertas irregularidades limitando las posibilidades del usuario.

2.3.2.6 Educación vial y señalización vial.

La educación vial se enfoca en fomentar en los individuos actitudes y aptitudes sobre su manera de comportarse en la vía pública, ya sea desde su papel de peatón o conductor, mientras que la señalización vial tiene la responsabilidad de salvaguardar la integridad de las personas que circulan por las vías mediante una adecuada señalización que capte la atención de los ciudadanos y delegue responsabilidades.

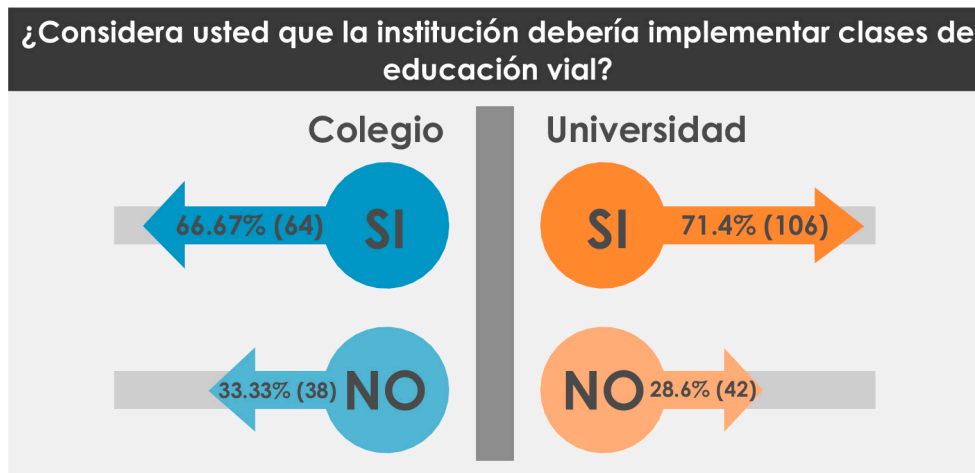
Por lo tanto, este indicador mide de manera perceptual el conocimiento de la comunidad estudiantil sobre educación y señalización vial, determinando que en el colegio y universidad están de acuerdo que se debe poner énfasis en la educación vial (Ver figura 2.27); sin embargo difieren en cuanto al conocimiento de la misma, porque en el caso del colegio, el 60% afirma conocer sobre el tema, mientras que el 63% de encuestados universitarios alegan desconocer sobre educación vial (Ver figura 2.26).

Figura 2.26. Percepción sobre educación vial



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

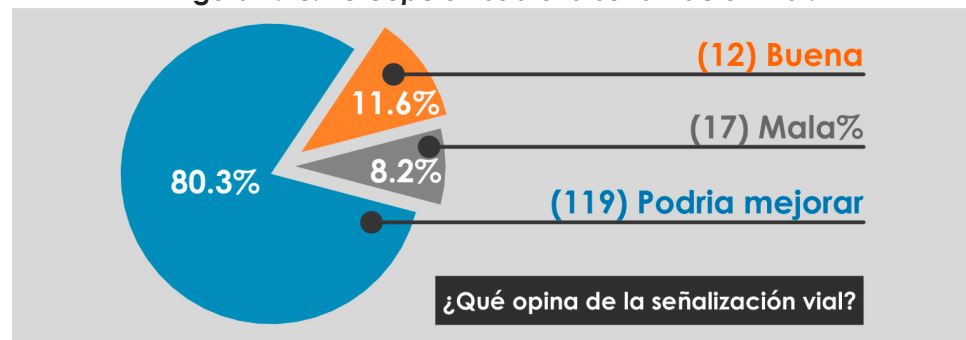
Figura 2.27. Educación vial



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Así mismo en la figura 2.28 se indica que para el 80% de encuestados universitarios la señalización vial en torno al centro educativo debería mejorar.

Figura 2.28. Percepción sobre la señalización vial.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Sin embargo se considera necesario realizar un inventario de la señalización vial que sustente o contraponga a la opinión de la comunidad universitaria; para esto es necesario tener en cuenta la clasificación y

función de las señales de tránsito según el Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE) del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2011), Capítulo II, disposiciones específicas, que se indica a continuación:

Señales regulatorias (Código R): regulan el movimiento del tránsito e indican cuando se aplica un requerimiento legal, la falta de cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción de tránsito.

Señales preventivas (Código P): advierten a los usuarios de las vías, sobre condiciones inesperadas o peligrosas en la vía o sectores adyacentes a la misma.

Señales de información (Código I): Informan a los usuarios de la vía de las direcciones, distancias, destinos, rutas, ubicación de servicios y puntos de interés turístico.

Señales especiales delineadoras (Código D): Delinean el tránsito que se aproxima a un lugar con cambio brusco (ancho, altura y dirección) de la vía, o la presencia de una obstrucción en la misma.


Señales para trabajos en la vía y propósitos especiales (Cód. T): advierten, informan y guían a los usuarios viales a transitar con seguridad sitios de trabajos en las vías y aceras además para alertar sobre otras condiciones temporales y peligrosas que podrían causar daños a los usuarios viales (p. 7).









Cabe recalcar que "solamente la autoridad u organismo oficial competente puede disponer la instalación, traslado, cambio, retiro o supresión de un dispositivo de control de tránsito" (INEN, 2011, p. 6).

Para el inventario se considera el tipo de señal, ubicación y el estado en el que se encuentra; de esta manera en la tabla 2.6 se indica la oferta de señalización vial dentro del área de estudio.



Tabla 2.6: Inventario vial - área de influencia

Señales Preventivas			
SIMBOLOGÍA	CÓDIGO	CANTIDAD	ESTADO
	P6-1	3	100 % BUEN ESTADO
	P6-2	6	100 % BUEN ESTADO
	P7-1	2	100 % BUEN ESTADO
Señales Zonas Escolares			
SIMBOLOGÍA	CÓDIGO	CANTIDAD	ESTADO
	E1-1	1	100 % BUEN ESTADO
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL			
SIMBOLOGÍA	CANTIDAD		ESTADO
Demarcadores	4		25% BUEN ESTADO (1) 75% MAL ESTADO (3)
Línea continua	3		33.3% BUEN ESTADO (1) 66.7% MAL ESTADO (2)
Doble línea continua	4		75% BUEN ESTADO (4) 25% MAL ESTADO (1)
Línea de prohibición de estacionamiento	11		27.7% BUEN ESTADO (3) 72.3% MAL ESTADO (8)
Cruce peatonal	10		100 % BUEN ESTADO

SEÑALIZACIÓN VERTICAL			
Señales Regulatorias			
SIMBOLOGÍA	CÓDIGO	CANTIDAD	ESTADO
	R1-1	11	100 % BUEN ESTADO
	R1-2	2	100 % BUEN ESTADO
	R2-1 I R2-1 D	14	78.6% BUEN ESTADO (11) 21.4% MAL ESTADO (3)
	R2-2	13	84.6% BUEN ESTADO (11) 15.4% MAL ESTADO (2)
	R2-9 I R2-9 D	1	100 % BUEN ESTADO
	R4-1	11	100 % BUEN ESTADO
	R5-1	1	100 % BUEN ESTADO
	R5-1 c	21	100 % BUEN ESTADO

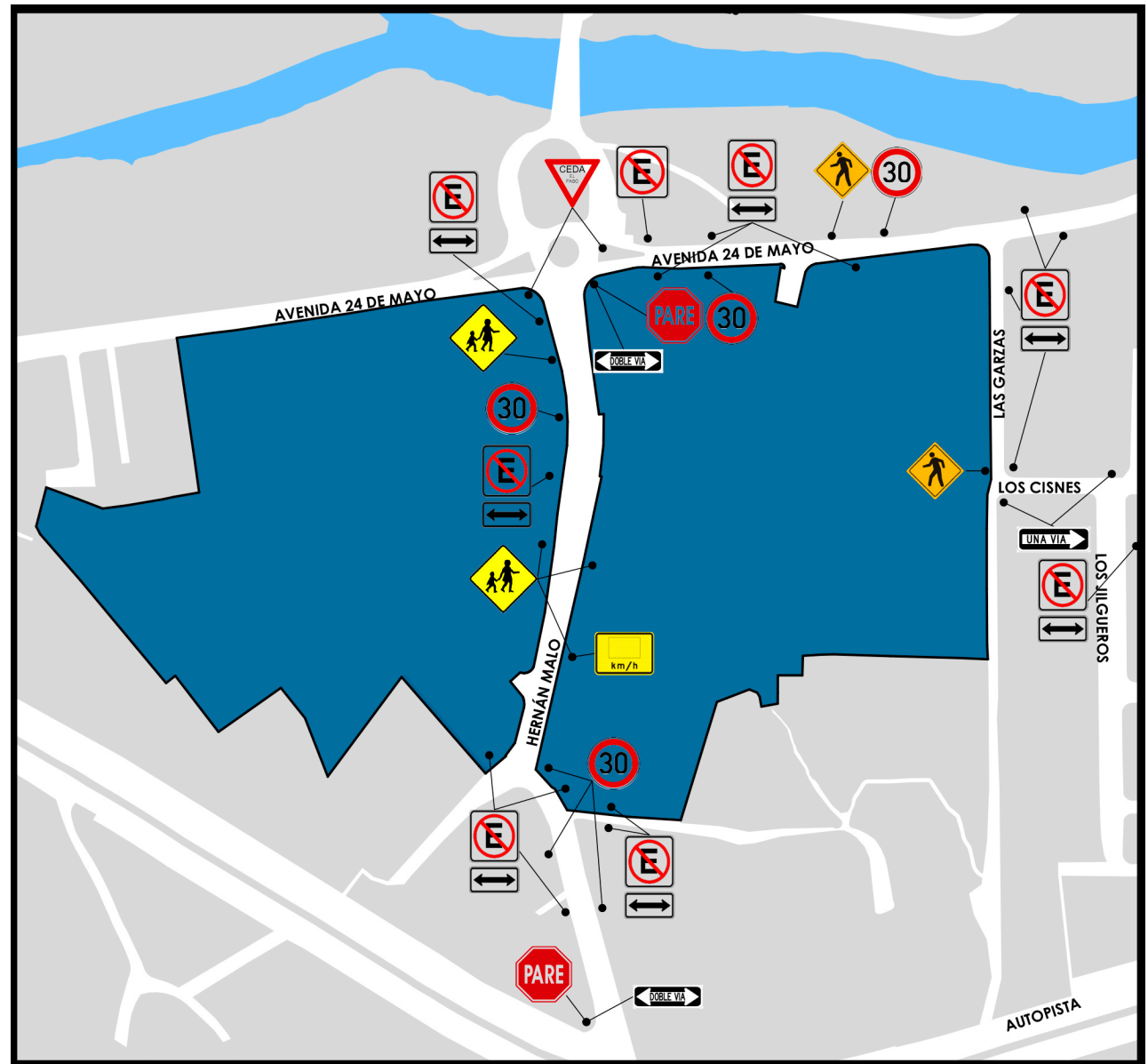
Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

A partir de los datos levantados en el área de influencia del sector en estudio, dentro de la señalización vertical se identifica 86 señales de tránsito, divididas en 74 señales regulatorias, 11 señales preventivas y 1 señal de zonas escolares; mientras que respecto a la señalización horizontal se ha registrado 32 señales entre demarcadores, línea continua, doble línea continua, línea de prohibición de estacionamiento y cruces peatonales. Cabe mencionar que sólo en torno al centro educativo existen 37 señales verticales además de señalización horizontal en todas las calles adyacentes como se indica en la figura 2.29.

En relación al estado de las señales verticales y horizontales, el 94% y 56.8% respectivamente están en buen estado, considerando en mal estado aquellas que se encuentran desteñidas o borrosas. No obstante a pesar de existir una oferta favorable de señales de tránsito se evidencia la inexistencia de líneas longitudinales, en calles contiguas al centro educativo, que delimiten los carriles de circulación.

También se ha observado que el redondel de la Av. 24 de Mayo, carece de señalización como línea de ceda el paso, líneas logarítmicas, líneas de dirección de carril, entre otras, según lo indica el Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004-2, como se observa en la figura 2.30.

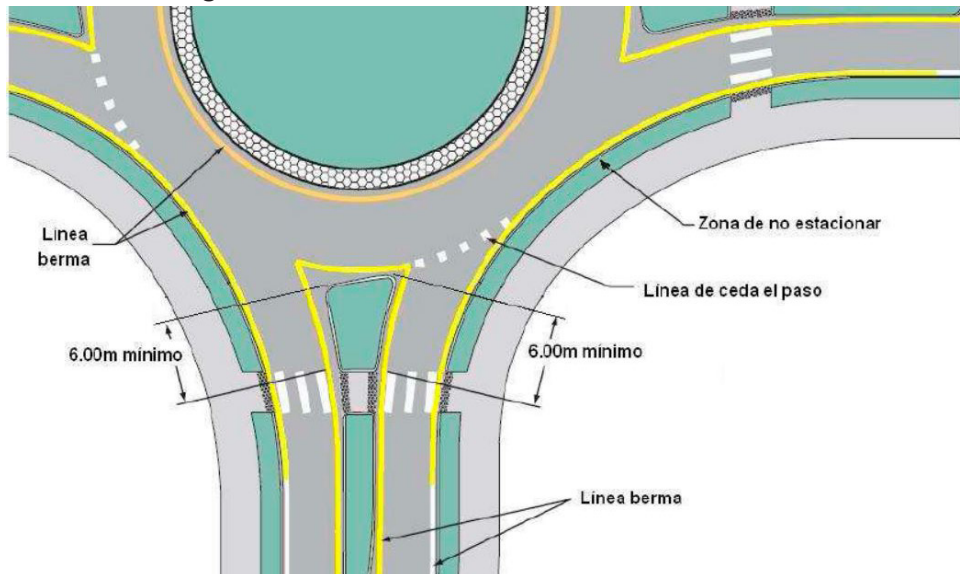
Figura 2.29. Señalización vial en torno al centro educativo



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.



Figura 2.30. Señalización horizontal en redondel



Fuente : Reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 004-2 (2011)

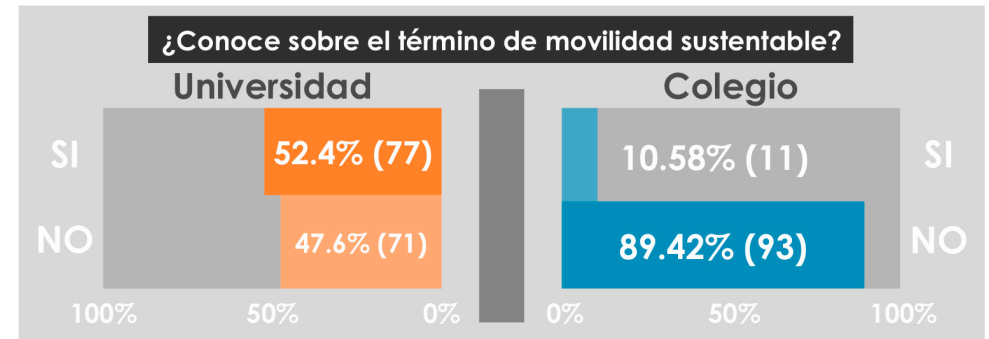
De esta manera en base a datos perceptuales en los que la mayoría de población estudiantil indica que se puede mejorar la señalización los datos del inventario vial demuestran que existe una adecuada señalización en buen estado; sin embargo al momento de levantar la información en campo se pudo observar que gran parte se confunde entre la vegetación existente razón por la que pasa desapercibida, deduciendo que esta puede ser una razón por lo que la población propone mejoras en cuanto a la señalización vial.

2.3.2.7 Movilidad Sustentable.

La movilidad sustentable es un término complejo debido a la diversidad de factores que implica, basándose en parte en el uso de medios de transporte que contribuyan a la protección del medio ambiente, entre los que se encuentran las bicicletas y desplazamiento a pie para recorridos cortos y transporte urbano para recorridos largos.

De acuerdo a la figura 2.31 el término movilidad sustentable es desconocido por el 89.42% de estudiantes de colegio, mientras que el 52% de universitarios conocen sobre el tema como para poder definirlo.

Figura 2.31. Movilidad sustentable



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

De la misma manera para evaluar la movilidad sustentable, se analiza si las personas que utilizan el vehículo privado para movilizarse al centro educativo están dispuestas a compartir su vehículo con otras personas (Ver figura 2.32), analizando de forma paralela con cuantas personas habitualmente se desplazan para determinar si existe la oferta. Es importante mencionar que la disponibilidad de compartir el vehículo fue analizada sólo en universitarios.

Figura 2.32. Vehículo compartido

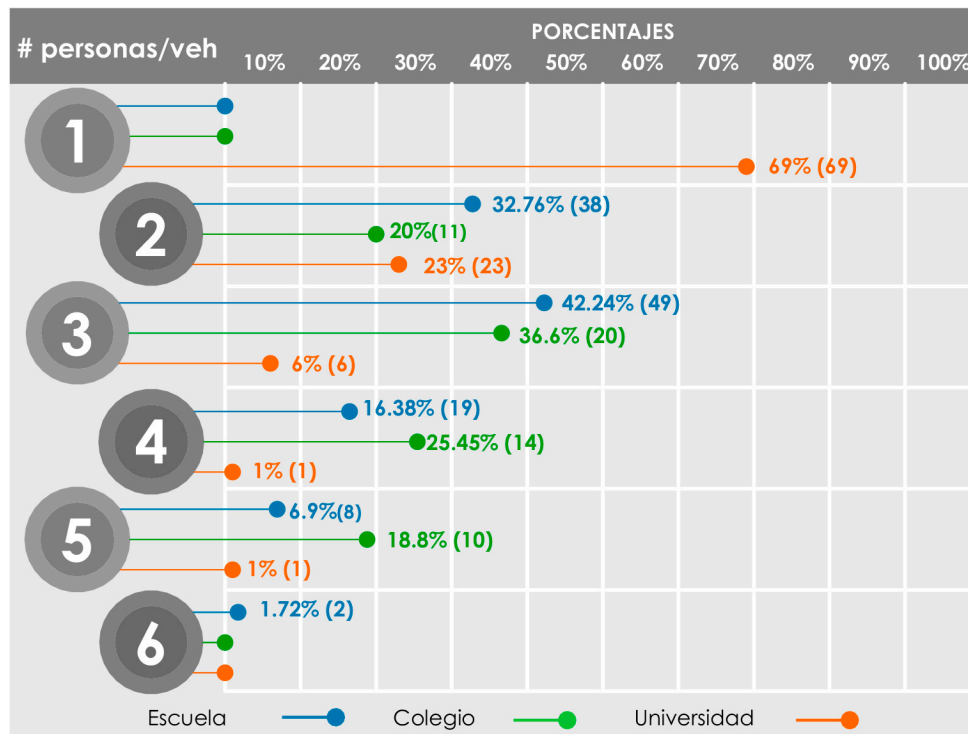


Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Los resultados obtenidos indican que el 62.1% de estudiantes universitarios encuestados, están dispuestos a compartir su vehículo; lo cual es posible debido a que existe una amplia oferta, pues el 69% viaja sólo en su vehículo, no obstante en escuela y colegio esta oferta no se ve tan marcada, debido que se fracciona en porcentajes similares entre los que viajan con dos personas a tres personas (Ver figura 2.33).

Si bien es cierto existe una gran predisposición por parte de los estudiantes en compartir su vehículo para movilizarse; sin embargo, no es la única condición para fomentar la movilidad sustentable, pues para que resulte efectiva, se necesita que existan coincidencias de tiempos y orígenes entre las personas que desean desplazarse.

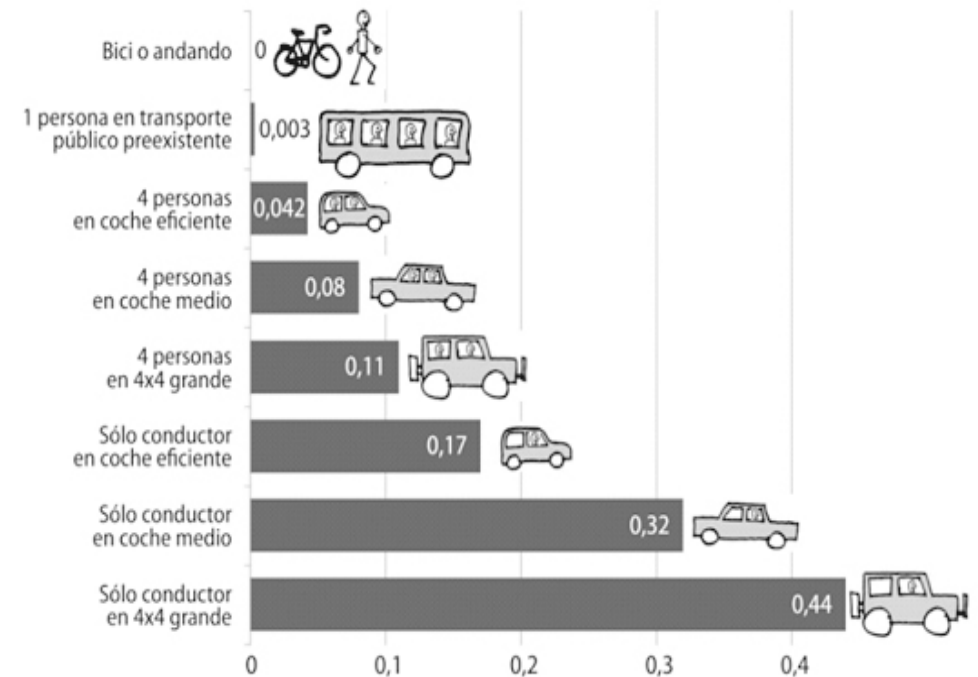
Figura 3.33. Nivel de ocupación de vehículo



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Además como ya se mencionó, la movilidad sustentable pretende proteger el medio ambiente siendo el factor contaminante, un punto muy importante a tener en cuenta, pues cada año, los gases de efecto invernadero (GEI) aumentan considerablemente. El CO² es uno de los principales gases del GEI, siendo necesario impulsar la reducción de emisiones mediante la implementación de formas más sustentables para movilizarse. A continuación en la figura 2.34, de acuerdo al artículo Transporte y cambio climático de la Revista Ecologista se presentan datos aproximados de las emisiones de efecto invernadero.

Figura 2.34. Nivel de CO₂ producido por tipo de vehículo



Fuente: Segura, P (2007). Transporte y cambio climático. *Ecologistas en acción*, 49-58.

Recuperado de: <http://www.ecologistasenaccion.org/article16233.html>



Para determinar las emisiones de CO_2 intervienen factores como: consumo de combustible de cada vehículo, su estado mecánico y modelo, sin embargo, para la presente investigación se determina las emisiones mediante simples cálculos.

De acuerdo con Nuria Casabella un automóvil a gasolina produce aproximadamente $2.916 \text{ kg CO}_2/\text{l}$, es decir que en el sector en estudio al tener cerca de 5750 vehículos privados que acuden diariamente al mismo, en un año estos vehículos producen alrededor de 39.000 Ton de CO_2 .

2.3.3. Circulación peatonal en la vía urbana.

2.3.3.1 Semáforos.

En el sector objeto de estudio existe un semáforo peatonal y un semáforo vehicular, uno por sentido de circulación, ubicados en la Av. Veinticuatro de Mayo entre Las Garzas y Hernán Malo; los semáforos peatonales son por pulsación con un intervalo de tiempo de 20 segundos. Esta fracción de tiempo se considera demasiado extensa debido a que la vía tiene aproximadamente 15 metros y una persona camina 2m/s (lento), por lo tanto para desplazarse dicha distancia es necesario 8 seg.

2.3.3.2 Pasos Cebra.

Existen varios pasos cebra ubicados en diferentes intersecciones, además del ingreso principal a la Universidad del Azuay que son utilizados por la mayoría de los transeúntes; en algunos el material se encuentra deteriorado sin definición de bordes.

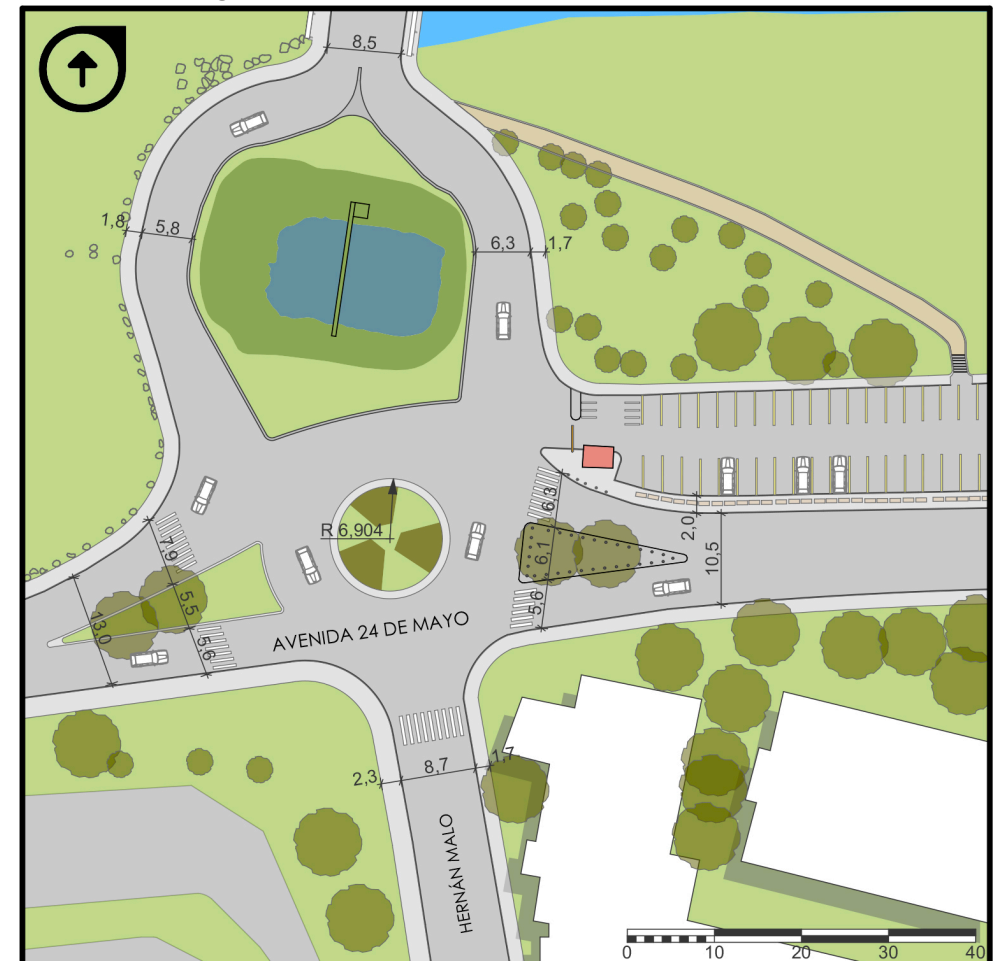
2.3.3.3 Flujo peatonal

Mediante el aforo peatonal se determina el flujo durante la hora pico, resultados que en conjunto con las características geométricas de la acera y datos proporcionados por el Highway Capacity Manual (HCM, 2000), permiten determinar el nivel de servicio para el tránsito peatonal.

• Características geométricas del sistema vial.

A continuación de manera esquemática en las figuras 2.35, 2.36, 2.37, 2.38 y 2.39 se indican las características geométricas del sistema vial como son: anchos de vías, anchos de aceras, dimensiones de paradas de taxis, transporte urbano y busetas escolares, rampas de discapacitados, etc.

Figura 2.35. Redondel Av. Veinticuatro de Mayo.



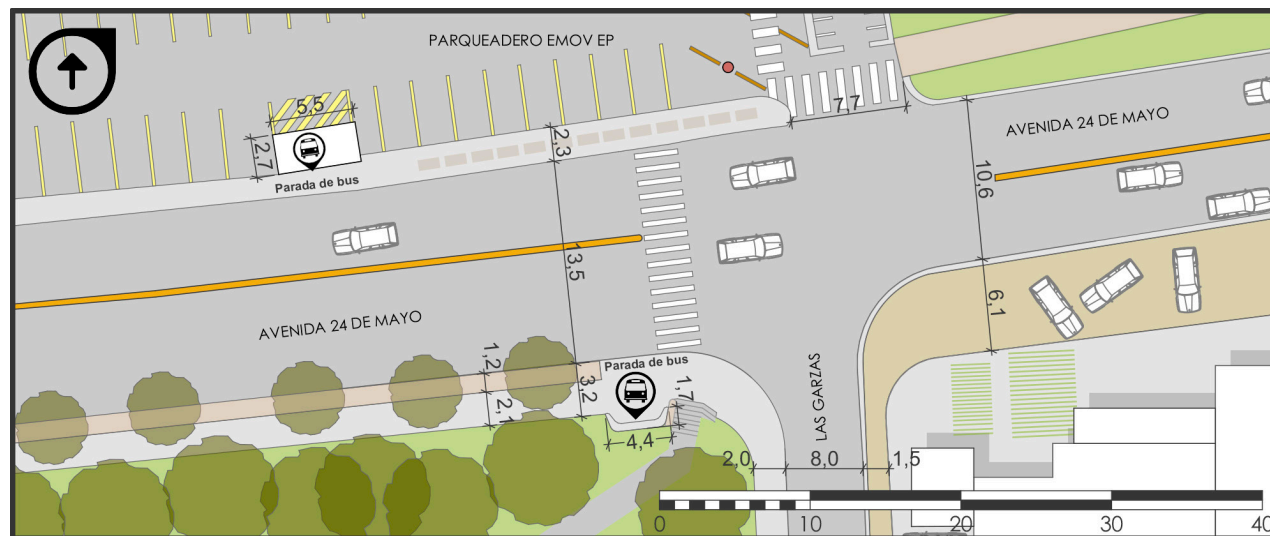
Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Figura 2.36. Calle Hernán Malo.



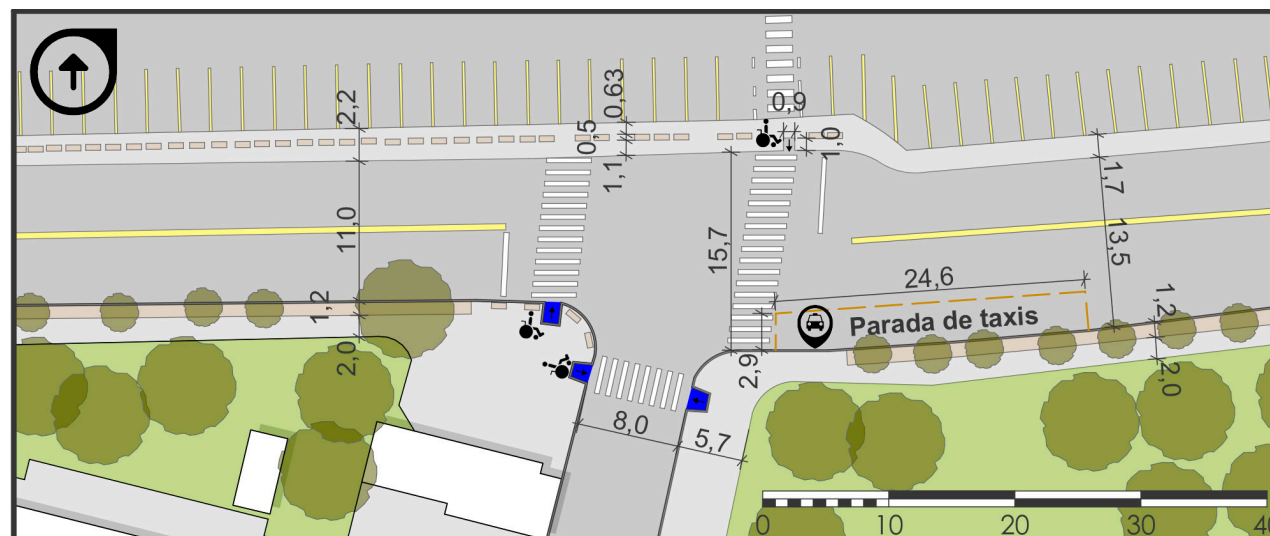
Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Figura 2.37. Calle Las Garzas y Los Cisnes.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

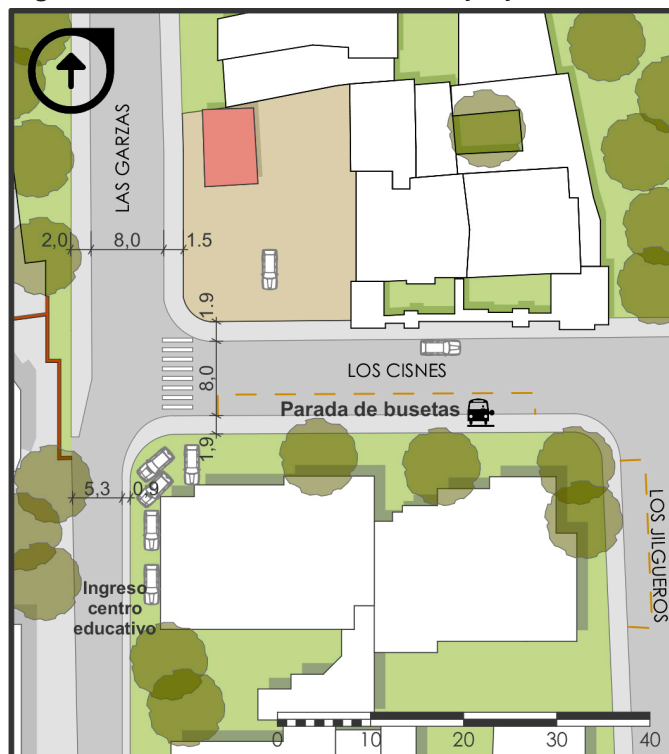
Figura 2.38. Ingreso Parqueadero de Profesores Universidad del Azuay.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.



Figura 2.39. Av. Veinticuatro de Mayo y Las Garzas.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

- Niveles de servicio para tránsito peatonal según HCM.

Los niveles de servicios son indicadores que permiten evaluar el nivel de calidad de una infraestructura, en el caso de la circulación peatonal mide la calidad de las aceras a partir de un determinado flujo peatonal en un rango de tiempo, en la tabla 2.8 se muestra cada nivel y sus indicadores.

Tabla 2.7: Niveles de servicio para tránsito peatonal

NIVEL DE SERVICIO	ESPACIO PEATÓN (m ² /p)	TASA DE FLUJO (p/min/m)	DESCRIPCIÓN
A	>5.6	≤16	Los peatones se mueven libremente, sin alterar sus movimientos en respuesta a otros peatones. Las velocidades de caminata se seleccionan libremente y los conflictos entre peatones son poco probables.
B	>3.7 - 5.6	>16 - 23	Existen área suficiente para que los peatones elijan libremente la velocidad de desplazamiento inclusive evitar otros peatones y conflictos de cruce. En este nivel, los peatones comienzan a ser conscientes de otros peatones y a responder a su presencia al seleccionar un sendero.
C	>2.2 - 3.7	>23 - 33	Espacio suficiente para una velocidad normal de desplazamiento y evitar a otros peatones en corrientes principalmente unidireccionales. Los movimientos de dirección inversa o de cruce pueden causar conflictos menores, y las velocidades y el flujo son bajas.
D	>1.4 - 2.2	>33 - 49	La libertad de seleccionar velocidades individuales para caminar y evitar otros peatones está restringida. Los movimientos de cruce o de flujo inverso enfrentan una alta probabilidad de conflicto, requiriendo cambios frecuentes en velocidad y posición. Este nivel de servicio proporciona un flujo razonable, pero con probable fricción e interacción entre los peatones.
E	>0.75 - 1.4	>49 - 75	Prácticamente todos los peatones restringen su velocidad de marcha normal, con frecuencia ajustando su paso. En el rango inferior, el movimiento hacia adelante sólo es posible por barajado. El espacio no es suficiente para atravesar peatones más lentos. Los movimientos de flujo cruzado o inverso son posibles sólo con dificultades extremas. Los volúmenes de diseño se aproximan al límite de la capacidad de la acera, con paradas e interrupciones del flujo.
F	≤0.75	variable	Todas las velocidades de desplazamiento son severamente restringidas, y el desplazamiento hacia adelante se realiza únicamente por barajado. Con frecuencia hay contacto inevitable con otros peatones. Los movimientos de flujos cruzado o inverso son prácticamente imposibles. El flujo es esporádico e inestable. El espacio es más característico de los peatones en cola que de las corrientes de peatones en movimiento.

Fuente: Highway Capacity Manual (2000).

- Niveles de Servicio de las aceras en el sector de la UDA.

En el sector de estudio se analizan ocho tramos de aceras como se muestra en la figura 2.40; para determinar el nivel de servicio de cada uno se considera dos variables como son el número de peatones que transitan por un punto determinado de la acera en una fracción de tiempo de 15 minutos (Q_p) y el ancho total de la vereda. En base a las variables indicadas se obtiene el ancho efectivo de la vereda y la intensidad según las siguientes fórmulas:

Ancho efectivo de la vereda:

$$AE = At \times Fo$$

Donde:

At = Ancho total de la vereda

Fo = Factor de obstáculo (0.5)

Intensidad:

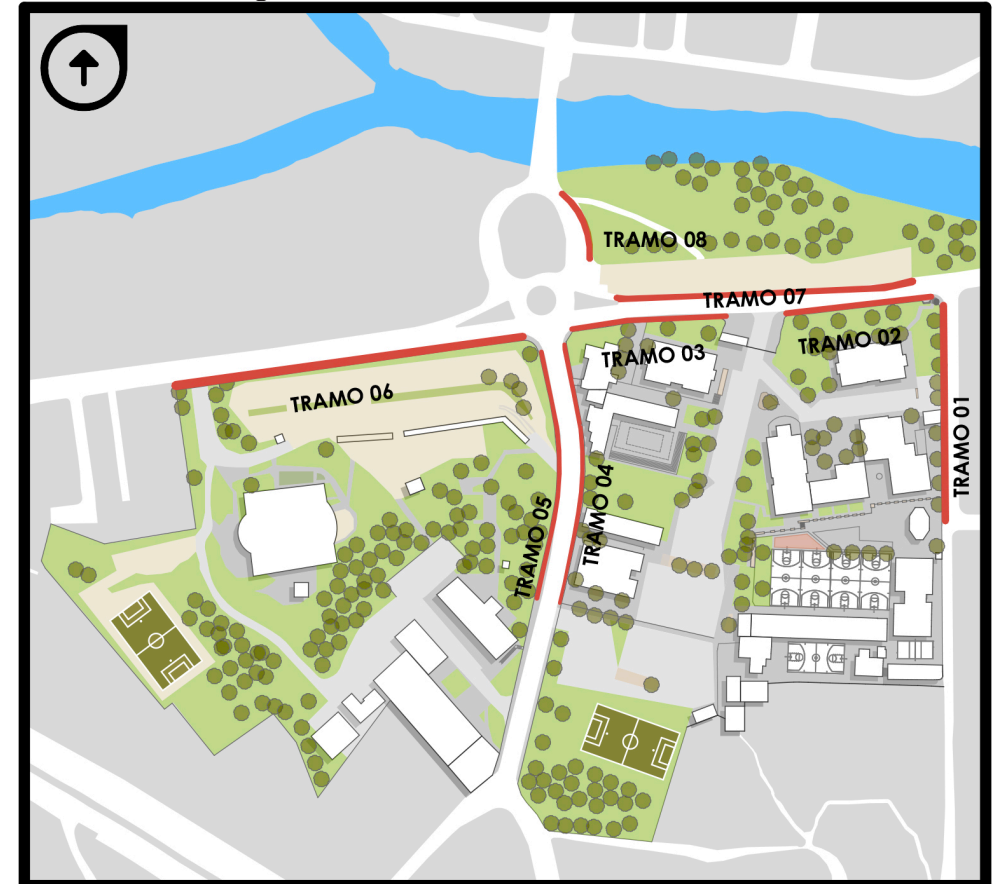
$$I = \frac{Q_p}{AE \times 15\text{min}}$$

Donde:

Q_p = número de peatones que pasan por un punto en una fracción de tiempo.

AE = ancho efectivo

Figura 2.40. Tramos de aceras analizados.



Fuente y elaboración: Elaboración propia.

Una vez determinada la intensidad de cada tramo de acera se compara con la tasa de flujo de la tabla 2.5, teniendo como resultado que todos los tramos de acera se encuentran en nivel de servicio A (ver tabla 2.9); cabe recalcar que debido que la mayoría de estudiantes se movilizan en vehículos son pocas las personas que transitan por las aceras lo que hace casi imperceptible el deterioro de sus superficies o la presencia de obstáculos como alcorques, jardineras, entre otros.


Tabla 2.8: Nivel de servicio en aceras – sector Universidad del Azuay

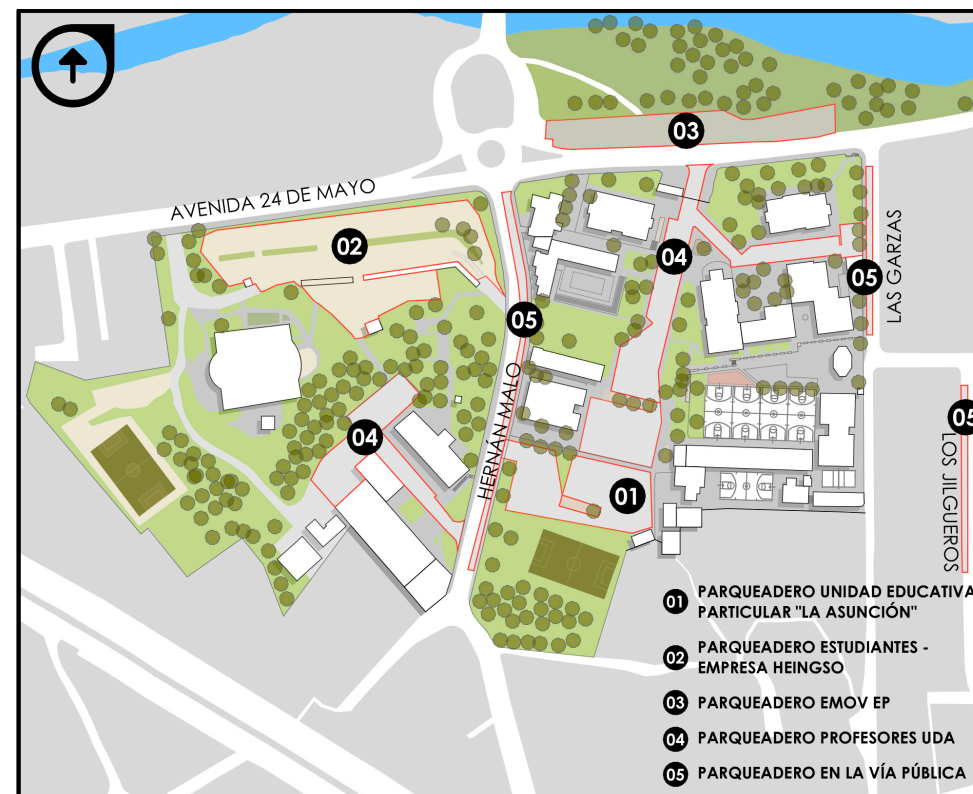
TRAMO	Qp (15min)	ANCHO VEREDA	ANCHO EFFECTIVO DE VEREDA	INTENSIDAD	NIVEL DE SERVICIO	OBSERVACIONES
T01	63	2,05	2,05	2,05	A	-
T02	83	3,26	2,05	2,70	A	En los tramos 02 y 03 existen alcorques con un ancho de 1,20 dejando aproximadamente 2 metros para la libre circulación; no obstante las raíces de los árboles generan rupturas en las aceras lo que dificulta la circulación de los peatones.
T03	171	3,18	1,98	5,76	A	-
T04	64	1,8	1,8	2,37	A	-
T05	64	2	2	2,13	A	-
T06	25	2,4	2,4	0,69	A	No existe mayor circulación peatonal debido a que en este tramo no se encuentra ningún equipamiento urbano como paradas de buses, sino por el contrario se encuentra la entrada principal al parqueadero de estudiantes
T07	103	1,7	1,7	4,04	A	En este tramo la vereda es angosta sin embargo a partir del segmento en el que aumenta la sección transversal se ubican jardineras de 0,55 m de ancho como límite del parqueadero de la EMOV lo que impide la circulación peatonal.
T08	89	2,2	2,2	2,70	A	-

Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

2.3.4. Vehículos Livianos.

2.3.4.1 Parqueaderos.

Los parqueaderos son espacios que permiten disminuir el porcentaje de vehículos estacionados en la vía para un mejor aprovechamiento de las mismas, estos se dividen en públicos y privados y se considera que deben ser ubicados estratégicamente de tal manera que satisfagan los intereses de la población. En el área de estudio propuesta se encuentran algunos parqueaderos entre públicos y privados, ubicados dentro y alrededor del centro educativo como se indica en la figura 2.41:

Figura 2.41. Tramos de aceras analizados.


Fuente y elaboración: Elaboración propia.



- *Parqueaderos Privados*

Existen cuatro parqueaderos que son de uso de la institución educativa; dos se encuentran bajo concesión de la empresa privada Heingso y los otros dos a cargo de la Universidad del Azuay. Uno de los parqueaderos manejados por la empresa Heingso se ubica junto a la escuela y funciona de 16:00 hasta 22:30, con 100 plazas de parqueo, siendo la hora pico desde 16:30 a las 17:00. Este parqueadero es empleado por la UDA en la tarde debido que de 06:45 a 15:30 es utilizado por el transporte escolar y personal docente y administrativo de la Unidad Educativa Particular "La Asunción". Cabe indicar que debido al doble uso de este parqueadero y la falta de conocimiento de la comunidad universitaria es poco utilizado en la tarde, con un flujo vehicular de 25 – 30 vehículos durante el tiempo de funcionamiento, esto según datos obtenidos de la empresa a cargo.

El segundo parqueadero se encuentra en el predio frente al establecimiento, este es un espacio de tierra sin divisiones establecidas, es decir, los vehículos se pueden ubicar de manera aleatoria sin espacio definido, tiene una capacidad para 220 vehículos y 42 motocicletas, cuenta con dos entradas una en la Avenida 24 de Mayo y otra en la calle Hernán Malo; funciona de 06:30 a 22:30. Por la entrada de la Avenida 24 de Mayo ingresan 395 vehículos y por la entrada de la calle Hernán Malo ingresan 51 vehículos; los datos mencionados son promedios de datos obtenidos los días martes 18, miércoles 19 y jueves 20 de marzo del 2017.

Referente a los parqueaderos a cargo del centro educativo, estos se ubican en el campus central y en la Facultad de Mecánica Automotriz, funcionan de 06:30 a 22:30 y son de uso exclusivo del personal docente. El parqueadero del campus central tiene una capacidad de 171 estacionamientos, con un flujo vehicular aproximado de 527 vehículos; cabe indicar que el mayor flujo ocurre en la mañana debido a que gran parte de los vehículos que ingresan y salen del establecimiento son de padres de familia que dejan a sus hijos en la escuela.

El segundo parqueadero de docentes se encuentra en la Facultad de Mecánica Automotriz con 80 plazas de estacionamiento y un flujo de 164 vehículos. Además existen estacionamientos de bicicletas tanto en el Campus Central como en la Facultad de Mecánica automotriz con una oferta de 30 y 12 espacios respectivamente.

- *Parqueaderos Públicos*

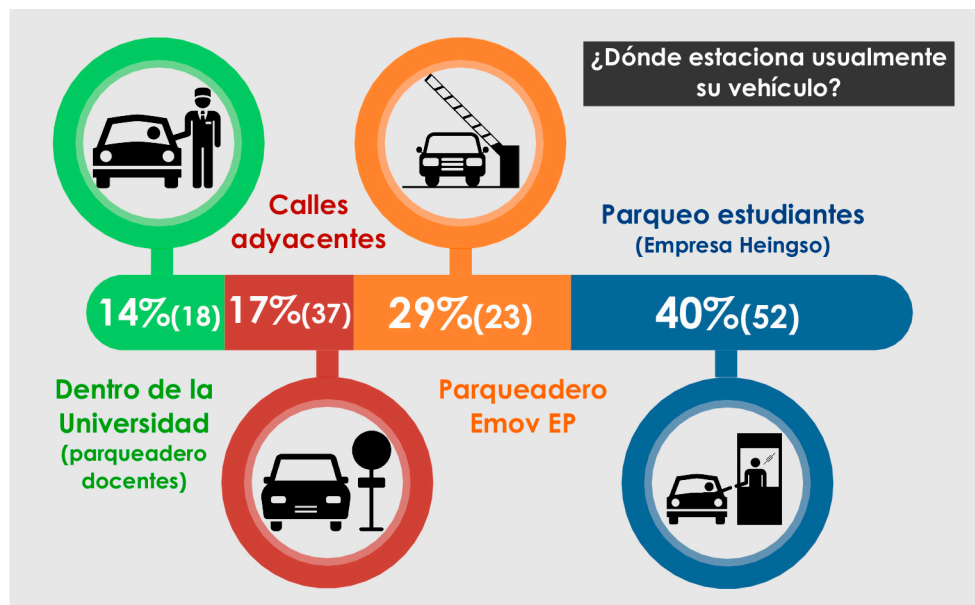
En los alrededores del predio en estudio se encuentra un parqueo público tarifado de la Empresa de Movilidad, Tránsito y Transporte (EMOV EP), se ubica frente a la Universidad del Azuay en la Av. 24 de Mayo, tiene una capacidad de 127 espacios de estacionamiento para carros, 36 para motos y 29 para bicicletas con tarifa única de un dólar y sin tiempo máximo de permanencia. El servicio para motos y bicicletas es gratuito; no obstante en caso de pérdida del ticket de ingreso para vehículos, la multa es de cinco dólares. El horario de atención es de lunes a viernes de 06:30 a 22:30 y los sábados de 06:30 a 15:30. (Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca, 2015, párr.3). A partir de un promedio de los días martes 18, miércoles 19 y jueves 20 de marzo, se determina que a este parqueadero ingresan aproximadamente 440 vehículos diarios, con una duración media de estacionamiento de 3 horas, una mínima de 5 minutos y una máxima de 14 horas.

Cabe mencionar que también se utilizan como zonas de estacionamiento las calles aledañas al centro educativo como Hernán Malo, Las Garzas, entre otras; en estas zonas existen "cuidadores", quienes no tienen establecida una tarifa y su pago depende del usuario. Su uso se debe a la falta de parqueadero o debido a que existen estudiantes o personas que solo se acercan al establecimiento durante fracciones cortas de tiempo, aproximadamente se calcula que existen 190 plazas de estacionamientos en las calles dentro del área de influencia.



A continuación en la Figura 2.42 podemos observar mediante porcentajes el uso de cada zona de parqueo por parte de los estudiantes de la Universidad del Azuay.

Figura 2.42. Estacionamientos frecuentes.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Una vez conocida la oferta y demanda de cada parqueadero de acuerdo al HCM (2000), se determina el índice de rotación del estacionamiento, es decir el número de veces que se usa determinado espacio durante un tiempo en específico, y la duración media de estacionamiento que es el tiempo promedio que un espacio es ocupado por un vehículo; para este análisis se utiliza las siguientes ecuaciones:

Índice de rotación:

$$I_r = \frac{\text{Demanda (número de vehículos que se estacionan)}}{\text{Oferta (número de espacios para estacionarse)}}$$

Duración media de estacionamiento:

$$D_e = \frac{1}{I_r (\text{vehículo/estacionamiento/hora})}$$

En la figura 2.10 se muestran los datos obtenidos de la evaluación a cada parqueadero.

Tabla 2.9: Resultados de evaluación a las zonas de parqueo.

PARQUEADERO (horas)	DEMANDA	OFERTA	IR	Ir/Hora	De
Estudiantes (Grande)	446	220	2	0,13	8
Estudiantes (Pequeño)	30	100	-	-	-
Docentes	691	251	3	0,17	6
EMOV EP	440	127	3	0,22	5
Estacionamiento vía pública	745	190	4	0,28	4

Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Cabe señalar que a pesar de existir varios parqueaderos en torno al establecimiento educativo la oferta es inferior a la demanda; por lo que el 59.2% de estudiantes universitarios encuestados afirma haberse quedado alguna vez sin lugar para estacionar su vehículo. De este porcentaje, ante la situación mencionada, el 36.67% espera por un estacionamiento, 25% llega tarde a clase o no avanza a llegar, 20% estaciona en calles adyacentes, 15% estaciona en lugares alejados al establecimiento y el 3.33% opta por parqueos privados. No obstante el tiempo que un estudiante se demora en encontrar estacionamiento es de 5-10 minutos de acuerdo al 47.1% de encuestados, para el 40.2% menos de 5min. y para el 12.7% más de 10 min.

También a nivel perceptual se evaluó la opinión de los estudiantes acerca de los parqueaderos, de lo cual se obtuvo que el 16.3% considera adecuados mientras que el 40.8% y 42.9% opinan que son insuficientes o podrían mejorar, lo que demuestra la inconformidad con estos espacios.

2.3.4.2 Tramos viales.

Como es evidente el vehículo ha llegado a constituirse un medio de transporte fundamental para los desplazamientos diarios; por lo tanto el 86.3% de estudiantes encuestados están de acuerdo en adquirir un vehículo en caso de tener las posibilidades; pese a este indicador el 49.5% está dispuesto a dejar de usar el automóvil por las diferentes desventajas que representa como el congestionamiento o contaminación. Pese a ello una de las ventajas es el tema económico, pues según datos obtenidos por encuestas, semanalmente en gasolina, el 47.1% consume menos de \$10, el 46.2% entre \$10-20 y el 6.7% más de \$20, valores que para el usuario no representa únicamente el desplazamiento centro educativo-residencia y viceversa sino los diferentes desplazamientos que impliquen sus rutinas diarias.

Es importante tener en cuenta que la gasolina es subsidiada por el gobierno ecuatoriano, que según el Decreto ejecutivo 338 "Reglamento de regulación de precios de derivados de petróleo" con última modificación el 22 de Octubre de 2015, los precios de venta en los terminales y depósitos operados por PETROCOMERCIAL, para los derivados de los hidrocarburos para el sector automotriz son los indicados en la tabla 2.11.

Así mismo en la tabla 2.12 se muestran datos oficiales proporcionados por EP Petroecuador, donde el subsidio provisional por producto para el sector automotriz a septiembre de 2017 es:

Tabla 2.10: Precios de combustibles

Producto Precio de Terminal	
Descripción	(US \$ /galón)
Gasolina Extra	1.1689
Gasolina Súper	1.5000
Diésel	0.8042

Fuente: (Decreto Ejecutivo 338, 2015, Art 1)

Elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Tabla 2.11: Valor subsidio

Subsidio Provisional	
Descripción	(US \$ /galón)
Gasolina Extra	0,278643
Gasolina Súper	0,070385
Diésel	0,663653

Fuente: (Decreto Ejecutivo 338, No. 799,2015)

Elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Por lo tanto, en promedio las personas que utilizan vehículo privado para transportarse al centro educativo gastan alrededor de 15\$ semanales en combustible, que sumado a esto, los datos expuestos con anterioridad, se deduce que, para el estado representa un valor de 3.58\$ por cada vehículo semanalmente; es decir que, al tener casi 5750 vehículos circulando diariamente, el estado subsidia a los usuarios un valor aproximado de 20.600\$ dólares semanalmente, que al año sería más o menos 990.000\$ dólares.



No obstante dentro de esta sección el enfoque principal radica en el análisis de los tramos viales; influyendo en la calidad de una vía el flujo y la capacidad vehicular, esta última definida por el volumen más alto que alcanza una carretera y por lo general es de 3.200 veh/h en ambas direcciones y 1.700 veh/h para cada dirección. El HCM analiza dos tipos de carreteras de dos carriles: Clase I y Clase II, siendo el tipo Clase II el utilizado en la presente investigación, y se lo define como “aquellas vías donde los conductores no necesariamente esperan viajar a velocidades altas. Funcionan como rutas de acceso para las carreteras de Clase I o también como desviación panorámica en la que los conductores pueden admirar el paisaje, no son arterias primarias, generalmente atraviesan terrenos escarpados y/o prestan servicio a viajes relativamente cortos.” (Gavaldá, v2010, p.13).

2.3.4.3 Niveles de servicio según HCM.

De acuerdo al Highway Capacity Manual (2000) existen seis niveles de servicio, cuyas características son descritas a continuación:

- *Nivel de Servicio A*

Representa una circulación a flujo libre. Los usuarios, considerados en forma individual, están virtualmente exentos de los efectos de la presencia de otros en la circulación. Poseen una altísima libertad para seleccionar sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación al motorista, pasajero o peatón es excelente.

- *Nivel de Servicio B*

Está dentro del rango del flujo estable, aunque se empiezan a observar otros vehículos integrantes de la circulación. La libertad de selección de las velocidades deseadas, sigue relativamente inafectada, aunque disminuye un poco la libertad de maniobra en relación con la del

nivel deservicio A. El nivel de comodidad y conveniencia es algo inferior a los del nivel de servicio A, porque la presencia de otros comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno.

- *Nivel de Servicio C*

Pertenece al rango del flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en el que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.

- *Nivel de Servicio D*

Representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el conductor o peatón experimenta un nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Los pequeños incrementos del flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento.

- *Nivel de Servicio E*

El funcionamiento está en él, o cerca del, límite de su capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil, y se consigue forzando a un vehículo o peatón a “ceder el paso”. Los niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, siendo muy elevada la frustración de los conductores o peatones. La circulación es normalmente inestable, debido a que los pequeños aumentos del flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapsos.

- *Nivel de Servicio F*

Representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto o calzada,

excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables. Normalmente se acepta que el volumen de tránsito al que se puede dar servicio en las condiciones de parada y arranque del NS F es inferior que el posible al NS E; en consecuencia el flujo de servicio E es el valor que corresponde a la capacidad de la infraestructura.

2.3.4.4 Asignación de Niveles de Servicio sector UDA

Para determinar el nivel de servicio primero se debe comparar el flujo vehicular, determinado en los conteos, con la capacidad de 3.200 veh. /hora en ambos sentidos o 1.700 veh. /hora en un solo sentido. Si el flujo vehicular es mayor a la capacidad se considera que la vía está sobresaturada y por lo tanto el nivel de servicio es F; caso contrario se calcula el porcentaje del tiempo empleado en seguimiento o porcentaje de tiempo que se ocupa en seguir a otro vehículo (PTSOV) según la fórmula planteada por el HCM (2000):

$$PTSOV = TBPSV + fd / np$$

Donde:

- **TBPSV** = tiempo base en porcentaje que se ocupa en seguir a otro vehículo en ambos sentidos, determinado a partir de la fórmula:

$$TBPSV = 100 (1 - e^{-0.000879V_p})$$

El flujo o volumen equivalente en automóviles para el período pico de 15 minutos (V_p) se calcula de la siguiente manera:

$$V_p = \frac{V}{PHF * fg * fhv}$$

Donde:

V = Volumen de demanda para la hora pico completa.

PHF = factor de la hora pico, en zonas urbanas se ocupa 0.95

fg = factor de ajuste de la pendiente para terreno plano u ondulado.

fhv = factor de ajuste para considerar a los vehículos pesados en el flujo de tránsito. Para el cálculo de este factor se consideran porcentajes de vehículos pesados y vehículos recreativos de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$fhv = \frac{1}{(1 + PT (ET-1) + PR (ER-1))}$$

PT: la fracción decimal de vehículos pesados (camiones y autobuses)

PR: la fracción decimal de vehículos recreativos

ET y ER = el equivalente en automóviles para vehículos pesados y vehículos recreativos respectivamente. En este caso las variables PR y ER se desprecian debido que no existe este tipo de vehículos.

- **f d/np** = ajuste del PTSOV por considerar el efecto combinado de:
 - el porcentaje de la distribución direccional del tránsito
 - porcentaje de las zonas de sobrepaso.

Para el sector de estudio al pertenecer a una zona urbana de acuerdo al HCM (2000) se asume para el porcentaje de distribución direccional el valor 60/40 y para el porcentaje de las zonas de sobrepaso el 20%; y para cada flujo vehicular se determina el $f d/np$ en función a la Tabla 2.13.



Tabla 2.12: Porcentaje de distribución direccional y zonas de sobrepaso.

Tasa de Flujo Vehicular	Porcentaje del tiempo de seguimiento (%)					
	Zonas de sobrepaso (%)					
	0	20	40	60	80	100
División direccional= 60/40						
≤ 200	1.6	11.8	17.2	22.5	23.1	23.7
400	0.5	11.7	16.2	20.7	21.5	22.2
600	0	11.5	15.2	18.9	19.8	20.7
800	0	7.6	10.3	13	13.7	14.4
1400	0	3.7	5.4	7.1	7.6	8.1
2000	0	2.3	3.4	3.6	4	4.3
≥ 2600	0	0.9	1.4	1.9	2.1	2.2

Fuente: Highway Capacity Manual (2000).
Elaboración: Adaptación del Autor (2017).

Una vez determinado el PTSOV de cada tramo vial, en función a los cálculos descritos anteriormente, se comparan los resultados obtenidos con la tabla 2.14 expuesta a continuación para determinar el nivel de servicio.

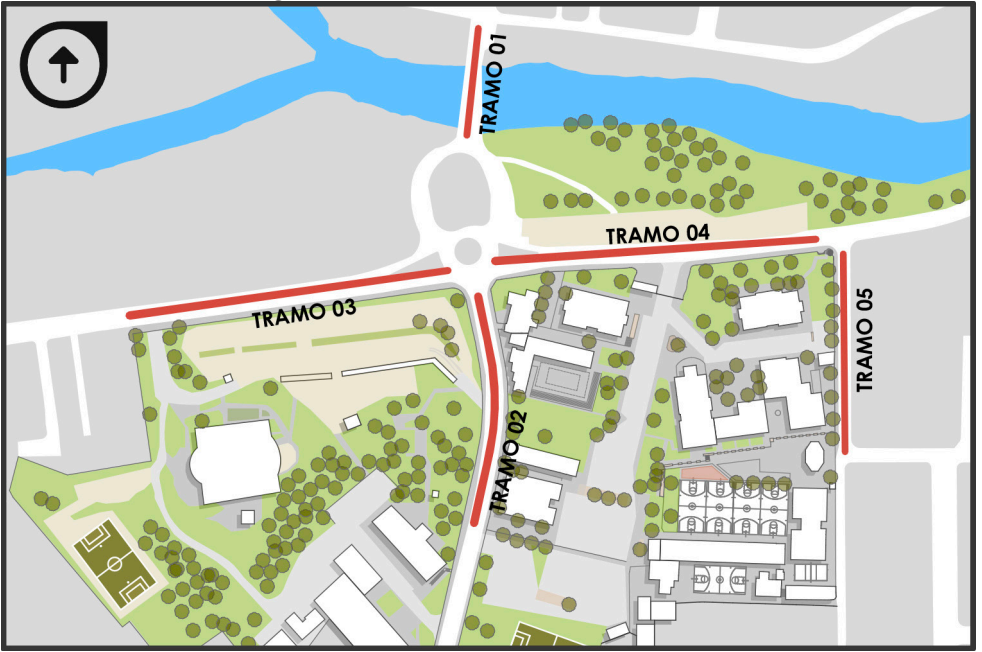
Tabla 2.13: Niveles de servicio según PTSOV

NIVEL DE SERVICIO	PORCENTAJE DE TIEMPO DE SEGUIMIENTO
A	≤ 40
B	> 40-55
C	> 55-70
D	> 70-85
E	>85

Fuente: Highway Capacity Manual (2000).
Elaboración: Adaptado por Gavaldá (2010).

En el sector de estudio se analizan cinco tramos viales, dos en la avenida principal y tres en calles secundarias, obteniendo los resultados expuestos en la tabla 2.15.

Figura 2.43. Tramos viales analizados



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Tabla 2.14: Nivel de servicio del sistema vial sector Universidad del Azuay

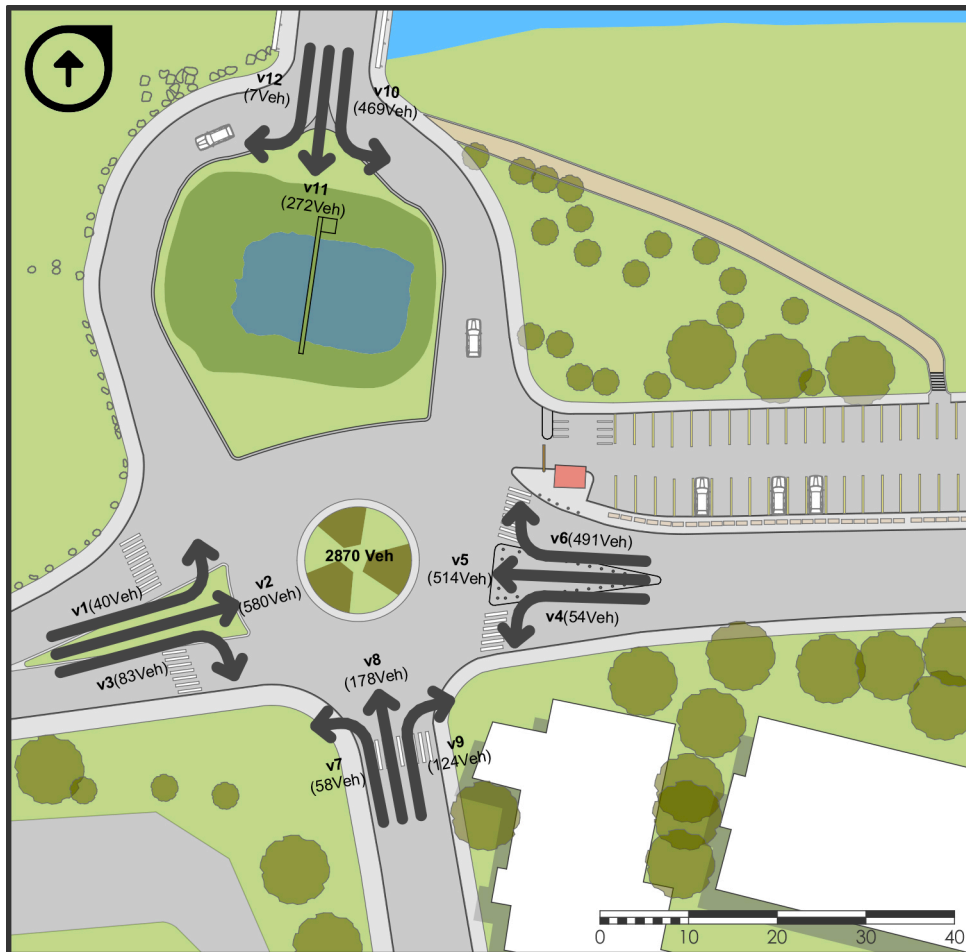
TRAMO	TASA DE FLUJO (veh/h)	PHF	fg	PT	ET	fhv	Vp	BPTSF	fd/np	PTSF	NIVEL DE SERVICIO
01	1204	0.95	1	3.07	1	1	408.14	30.15	3.7	33.85	A
02	537	0.95	0.77	5.59	1.8	0.2	282.22	21.97	11.5	33.47	A
03	1754	0.95	1	2.11	1	1	594.58	40.7	2.3	43	B
04	1908	0.95	1	4.19	1	1	646.78	43.36	2.3	45.66	B
05	509	0.95	0.94	0.2	1.5	0.9	181.84	14.77	11.5	26.27	A

Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

2.3.4.5 Redondeles

Los redondeles son un tipo de intersección canalizada mediante un círculo central que divide el movimiento de tráfico en una sola dirección como es el sentido anti horario, teniendo prioridad de paso los vehículos que circulan dentro del redondel.

Figura 2.44. Flujo vehicular en redondel



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Como se observa en la figura 2.44, se ha dividido los flujos de cada brazo del redondel en tres direcciones: giro izquierdo, recto y giro derecho, determinando la tasa de flujo (ver tabla 2.13) con un PHF (factor hora pico) igual a 1.00.

Tabla 2.15: Ajuste de volúmenes (redondel)

AJUSTE DE VOLUMENES					
		ESTE	OESTE	NORTE	SUR
GIRO IZQUIERDO	Movimiento	V1	V4	V7	V10
	Volumen veh/h	40	54	58	469
	PHF	1.00	1.00	1.00	1.00
	Tasa de flujo	40	54	58	469
RECTO	Movimiento	V2	V5	V8	V11
	Volumen veh/h	580	514	178	272
	PHF	1.00	1.00	1.00	1.00
	Tasa de flujo	580	514	178	272
GIRO DERECHO	Movimiento	V3	V6	V9	V12
	Volumen veh/h	83	491	124	7
	PHF	1.00	1.00	1.00	1.00
	Tasa de flujo	83	491	124	7

Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

• Capacidad de Redondeles.

De acuerdo al HCM (2010), para determinar la capacidad de un redondel se tiene en cuenta el número de carriles, en este caso al tener un solo carril de circulación se determina mediante la siguiente ecuación:

$$C_{e,pce} = 1130e^{(-1.0 \times 10^{-3})V_{c,pce}}$$

Donde:

$C_{e,pce}$ = Capacidad para el acceso de un carril de circulación



Cabe indicar que para determinar la capacidad del redondel (ver tabla 2.18), previamente se determina el caudal de aproximación (V_a) y el flujo de circulación (V_c) (ver tabla 2.17), en función a la tasa de flujo vehicular determinada en la tabla de ajustes de volúmenes.

Tabla 2.16: Caudal de aproximación (redondel)

CAUDAL DE APROXIMACIÓN	
Caudal de aproximación	Va (veh/h)
$V_{a,E} = V1+V2+V3$	703
$V_{a,W} = V4+V5+V6$	1059
$V_{a,N} = V7+V8+V9$	360
$V_{a,S} = V10+V11+V12$	748
FLUJO DE APROXIMACIÓN	
Caudal de aproximación	Va (veh/h)
$V_{c,E} = V4+V10+V11$	795
$V_{c,W} = V1+V7+V8$	276
$V_{c,N} = V1+V2+V10$	1089
$V_{c,S} = V4+V5+V7$	626

Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Tabla 2.17: Capacidad (redondel)

CAPACIDAD				
	EB	WB	NB	SB
Capacidad	510.29	857.46	380.30	604.24
v/c Radio	1.38	1.24	0.95	1.24

Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

• Niveles de servicio.

Para determinar el nivel de servicio de un redondel se calcula la demora, definida según el HCM (2000) como “el tiempo total transcurrido desde el momento en que un vehículo se detiene al final de la cola hasta el momento en que el vehículo se aparta de la línea de parada” (p. 17-24). Este indicador se calcula a partir de la fórmula descrita a continuación:

$$C = \frac{3600}{C_{m,x}} + 900T \left[\frac{V_x}{C_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{V_x}{C_{m,x}} - 1 \right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C_{m,x}} \right) \left(\frac{V_x}{C_{m,x}} \right)}{450T}} \right] + 5$$

Donde:

$C_{m,x}$ = Capacidad de un carril de circulación

V_x = Caudal de aproximación

Por lo tanto, para determinar el nivel de servicio se compara los valores de demora obtenidos con los datos de la tabla 2.19; sin embargo, cabe resaltar que si la relación volumen/capacidad (v/c) es mayor de 1.0, el nivel de servicio será F, independientemente de la demora.

Tabla 2.18: Criterios de nivel de servicio

CAPACIDAD		
	$v/c \leq 1.0$	$v/c \leq 1.0$
0-10	A	F
>10-15	B	F
>15-25	C	F
>25-35	D	F
>35-50	E	F
>50	F	F

Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

De esta manera se comprueba que el redondel de la Av. 24 de Mayo tiene un nivel de servicio F como se muestra en la tabla 2.20.

Tabla 2.19: Datos obtenidos del análisis del redondel

CAPACIDAD				
	EB	WB	NB	SB
Capacidad	510.29	857.46	380.30	604.24
v/c Radio	1,38	1,24	0,95	1,24
Demora (s/veh)	-	-	104.40	-
Nivel de servicio	F	F	F	F

Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

2.3.5. Servicio de transporte individualizado - Taxis.

En la Avenida 24 de Mayo junto al ingreso al parqueadero de profesores de la UDA, se localiza la Parada de Taxis de la Cooperativa Gabitaxi, en un espacio de 2,90 x 24,80 m, permitiendo el estacionamiento de cinco vehículos.

Figura 2.45 Parada de Taxis



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

De acuerdo a datos obtenidos del flujo vehicular total aforado durante la hora pico, se determina que el 7.12% representan taxis; estableciendo que no existe una mayor concurrencia de este servicio durante la fracción de tiempo indicada.

2.3.6. Servicio de transporte en mediana escala - Busetas.

Dentro de esta categoría se afora tanto busetas particulares como escolares; para este último medio de transporte, existe una parada ubicada en la calle Los Cisnes y Jilgueros, cuyo horario de funcionamiento es de 06:45 a 07:30 y de 12:00 a 14:00. El espacio de estacionamiento ocupa aproximadamente una cuadra y media con un ancho de 2,35 metros, satisfaciendo la demanda de 11 busetas.

A pesar de que existe una parada temporal no se puede considerar como un espacio exclusivo debido a que la vía es un espacio público y de acuerdo a la normativa el único espacio prohibido para estacionarse es la parada de buses. Cabe mencionar que este medio de transporte en su mayoría es utilizado por estudiantes de escuela y colegio.

2.3.7. Servicio de transporte masivo - Buses.

Dentro este tipo de modo de transporte se afora buses escolares y transporte público siendo considerado el último para el análisis; sin embargo es necesario indicar las características del transporte escolar.

Los buses escolares son unidades con capacidad de 40 personas, tienen 15 rutas y ofertan el servicio en la mañana para los estudiantes que asisten a clases y en la tarde para quienes realizan actividades extracurriculares como deportes, club de música, etc. Tienen una zona de estacionamiento dentro de la institución y al frente de cada recorrido se encuentra un profesor guía.

Por otro lado, en cuanto al transporte urbano, como se indicó existen tres líneas que pasan por el área de estudio con una frecuencia



promedio de 2.6min.; las unidades tienen capacidad aproximada 40 personas sentadas y 39 personas paradas. Este servicio se caracteriza por ser un medio de transporte asequible tanto económica como socialmente; no obstante el 75.6% de los estudiantes universitarios lo consideran como un transporte incómodo.

Para quienes se movilizan en este medio de transporte, diariamente el 68.8% consume entre \$0.25 - \$1.00, el 20% entre \$1.00 - \$2.00 y el 3% más de dos dólares; es importante mencionar que a más de la tarifa de \$0.25, existe la tarjeta SIT con el respectivo descuento para estudiantes; pese a esto el 82.1% prescinde de la tarjeta, mientras que el 98.7% de quienes la utilizan no hacen uso de la tarifa diferencial.

Finalmente haciendo un enfoque en el espacio físico, se determina que el sector carece de infraestructura adecuada para el bus, refiriéndose a un espacio destinado a la carga y descarga de pasajeros; pese a esto, en la Av. 24 de Mayo entre Las Garzas y Hernán Malo, existe una parada de bus por cada sentido de circulación, cuya ubicación y características geométricas se indican en la figura 2.46 y 2.47.

2.3.7.1 Parada 01:

Figura 2.46. Dimensiones Parada de bus 1



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

2.3.7.2 Parada 02:

Figura 2.47. Dimensiones Parada de bus 2.



Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

De igual forma como se realizó el aforo vehicular y peatonal se contabilizó el número de personas y el tiempo de espera en cada parada de bus, para determinar el nivel de servicio de la misma; en este análisis se utiliza los siguientes niveles de servicio propuestos por el HCM (2000):

- **Nivel A:** Es posible permanecer de pie con una libre circulación en un área de espera sin molestar a otros dentro de la misma. Espacio promedio $> 1.2 \text{ m}^2/\text{p}$.
- **Nivel B:** A pesar de ser una circulación parcialmente restringida es posible permanecer de pie sin molestar a otros dentro del área de espera. Espacio promedio $> 0.9\text{-}1.2 \text{ m}^2/\text{p}$.
- **Nivel C:** La circulación restringida dentro del área de espera, a pesar de incomodar a otros es posible, debido que la densidad está dentro del rango de confort personal. Espacio promedio $> 0.6\text{-}0.9 \text{ m}^2/\text{p}$.
- **Nivel D:** Estar de pie sin chocar con alguien es posible, aunque la circulación esté severamente restringida y el movimiento hacia adelante sea viable sólo en grupo dentro del área de espera. Esperar en extensos intervalos de tiempo, en esta densidad, es incómoda. Espacio promedio $> 0.3\text{-}0.6 \text{ m}^2/\text{p}$.

- **Nivel E:** Estar en contacto físico con otros es inevitable, siendo imposible la libre circulación. Se puede permanecer dentro del área de espera durante cortos periodos de tiempo sin molestias graves. Espacio promedio $> 0.2-0.3 \text{ m}^2/\text{p}$.
- **Nivel F:** Prácticamente todas las personas dentro del área de espera están en contacto físico directo con otras personas; esta densidad es extremadamente incómoda y no es posible movimiento alguno. Existe potencial para el pánico dentro de grandes multitudes. Espacio promedio $\leq 0.2 \text{ m}^2/\text{p}$.

En definitiva, al comparar el espacio promedio, señalado en cada nivel de servicio expuesto por el HCM (2000), con el determinado a partir de la relación total de personas que esperan el bus durante 15 min. sobre la superficie total de la parada, se establece que los niveles de servicio de las paradas es A y B como se muestra en la Tabla 2.18.

Tabla 2.20: Nivel de servicio de paradas de buses

PARADA DE BUS	# PERSONAS	ÁREA DE PARADAS	ESPACIO m^2/p	NIVEL DE SERVICIO
01	15	14.68	0.98	B
02	5	7.48	1.49	A

Fuente y elaboración: Grupo de tesis, 2017.

Es importante destacar que el aforo del flujo de paradas de buses se realizó en la hora pico de la mañana, por lo tanto los niveles de servicio se determinaron en una situación de poca carga, esperando que la situación empeore en la hora pico de la tarde, pudiendo llegar hasta el nivel de servicio F.

2.3.8. Bicicletas y motos.

Las bicicletas y motos son medios de transporte poco utilizados debido a la inseguridad que el entorno representa para el usuario, por lo tanto de los 3286 vehículos que ingresan aproximadamente durante la hora pico, el 0.7% representa bicicletas y el 2.4% motocicletas.

No obstante el parqueadero de la EMOV ofrece estacionamiento gratuito para ambos medios de transporte mientras que en la entrada principal a la UDA existe un parqueadero de bicicletas. Cabe indicar que no hay ciclo vía, por lo que, quienes usan la bicicleta como medio de transporte ingresan al tráfico vehicular representando esto un peligro eminente.

Pese a ello mediante las encuestas realizadas, el 78.2% de estudiantes universitarios están dispuestos a hacer uso de este medio de transporte en el caso de existir un sistema de préstamos de bicicletas.

2.3.9. Vehículos Pesados.

Dentro de la categoría de vehículos pesados se encuentran camiones de 2 o más ejes, y el porcentaje que ingresa se considera insignificante, debido que los pocos vehículos aforados (0.5%) son vehículos de paso; sumado a esto la sección de las vías y la cercanía a una vía expresa como es la autopista.

2.4. Conclusiones

Una vez realizado el respectivo análisis de flujos vehiculares y peatonales en el área de estudio se establece que existe una predominancia de vehículos livianos, cuyos conductores generan congestionamiento por actitudes impropias, entre ellos: maniobras o giros no permitidos y estacionamientos inadecuados. Por citar un ejemplo, en la calle Las Garzas, en la intersección con la calle Los Cisnes los vehículos paran en la curva para dejar pasajeros lo que obstaculiza el paso de los vehículos que salen por esta calle, por otro lado en la calle Hernán Malo, los padres de



familia en la mañana estacionan sus vehículos en ambos sentidos de la vía impidiendo así un tráfico fluido. De igual manera sucede en el redondel, en donde la mayoría de vehículos por evitar ingresar al congestionamiento, se detienen en un carril del redondel para dejar pasajeros, pese al peligro que ello presenta.

Pese a la situación mencionada, el nivel de servicio de las vías es A, excepto los dos tramos que conforman la Av. 24 de Mayo que tienen un nivel de servicio B, lugar donde ingresan y salen la mayoría de vehículos; sin embargo por los problemas presentados en varios segmentos de las vías, el flujo que se concentra en el redondel le otorga un nivel de servicio F. Es importante también destacar la presencia de agentes de tránsito durante las horas pico, quienes se ubican en tres intersecciones de la Av. 24 de Mayo y colaboran en control del tráfico vehicular.

Como ya se indicó, los vehículos privados son el tipo de transporte que predomina dentro de la composición vehicular, con un porcentaje mayor al 80%; sin embargo en el caso de La Unidad Educativa La Asunción utilizan este medio de transporte paralelamente con el transporte escolar, mientras que en la universidad un porcentaje similar al 70% utilizan únicamente el vehículo privado.

Esta tendencia, refiriéndonos al tipo de transporte que utiliza la comunidad estudiantil para desplazarse al centro educativo, está basada en parte a la seguridad que este representa, por ejemplo en el caso de escuela y colegio por el hecho de ir acompañados de una persona adulta consideran al vehículo privado como el más seguro, opinión que es compartida por los universitarios, aunque la mayoría sustenta su respuesta que, al manejar su propio auto su seguridad depende en parte de su responsabilidad. Si a esta situación le sumamos el tiempo de desplazamiento, que para alrededor del 65% es 15 min., se tiene que el vehículo privado puede resultar un transporte eficiente.

En función a la gran demanda de vehículos privados que ingresan al área de estudio existen algunos parqueaderos públicos y privados, siendo únicamente el transporte escolar de busetas el que cuenta con un parqueadero exclusivo, incluyendo un espacio de estacionamiento adicional en la calle Los Cisnes y Jilguerios. Por contrario sucede con los vehículos privados, que pese a tener una variedad de ofertas, según los índices de rotación, la mayoría ingresa en la mañana y retira su vehículo en la noche; mientras que en los estacionamientos en la vía pública el mayor tiempo de ocupación es hasta el final de la jornada matutina.

Al existir una gran demanda vehicular para poca oferta de parqueaderos, aunque los tiempos de estacionamiento no sean prolongados, hay casos en los que los estudiantes tienen que esperar por un parqueo, retirarse del lugar por no encontrar espacio o tener que estacionar en un lugar alejado; por lo que más del 40% considera que estos espacios se deben mejorar porque son insuficientes.

De igual manera como se analizó el desplazamiento en vehículo privado también se analizó el transporte público, estableciendo que una de las razones por las que son poco utilizados por la comunidad estudiantil, se debe a que la mayoría vive en un rango superior a los 3km de distancia, intervalo que al ser comparado con las rutas de las líneas de buses, algunos usuarios se verían obligados a coger mínimo dos líneas de buses para trasladarse desde su domicilio al centro educativo y viceversa, lo que resultaría incómodo. Sin embargo, para la minoría que ocupa este modo de transporte se ha evaluado las paradas de buses, obteniendo que el nivel de servicio se encuentra entre A y B, lo que indica que a pesar de ser restringida la circulación no existe molestia entre quienes esperan en el lugar.

Además en relación con el congestionamiento vehicular, se ha determinado que la frecuencia promedio de unidades de transporte urbano es 2.6 min., valor inferior a los 3 min recomendados para un sistema



eficiente por Cal y Mayor & Cárdenas en su libro Ingeniería de Tránsito (2007); determinando que existe una superposición de líneas de buses en el sector de estudio.

Por último, al realizar una comparación económica podemos determinar que la mayoría que se moviliza en vehículo privado consume semanalmente máximo \$10, incluyéndose en este valor los diferentes desplazamientos; mientras que quienes viajan en transporte urbano gastan entre \$1.25 - \$5.00, valor que implica únicamente el desplazamiento desde y hacia el centro educativo además de ser incómodo.

De igual manera, mediante los datos tabulados de las encuestas, se determina que el 24.5 % de estudiantes universitarios, consideran que los espacios destinados para peatones son adecuados mientras que el porcentaje restante opina que podrían mejorar o son insuficientes, esto se puede contrastar con los obstáculos presentes, como por ejemplo en la acera del parqueadero de la EMOV, la cual cuenta con jardineras como limitantes de área, restando espacio para una libre circulación del peatón.

Si bien es cierto al analizar el nivel de servicio de las aceras en función al flujo peatonal los resultados indican que éstas tienen un nivel de servicio tipo A, es necesario considerar que las aceras que se encuentran dentro del área de estudio no tienen un mayor flujo de peatones pues como se mencionó con anterioridad la mayoría se moviliza en vehículo privado, teniendo un servicio prácticamente puerta a puerta, el cual está acompañado de accesos adecuados.

También se evaluaron tres temas que aunque parezcan subjetivos tienen gran influencia dentro de la movilidad como son educación vial, señalización vial y sustentabilidad, obteniéndose resultados que indican que a nivel secundario conocen sobre el tema de análisis, pero a nivel superior desconocen. No obstante ambas partes creen que se debería impartir clases de educación vial y mejorar la señalización en torno al centro educativo.

Además, como parte de la señalización vial es importante referirse a la fase del semáforo peatonal actual, que es de 20 segundos, valor que representa el doble del tiempo requerido.

En lo referente a la sustentabilidad, por ser un tema que cada vez toma fuerza en el medio, siendo una de sus ramas, la movilidad sustentable, al evaluar el conocimiento del mismo, se determina que a nivel del colegio, desconoce sobre el término casi todo el estudiantado mientras que a nivel superior se encuentra en porcentajes similares aquellos que conocen y desconocen del tema; esto teóricamente, pues de manera práctica existe una variedad de situaciones, entre ellas el adecuado uso del vehículo.

En algunos casos, tres de cinco miembros del núcleo familiar tiene vehículo, consecuentemente cada uno se desplaza por separado; recomendándose que la mejor opción sería que se ocupe un vehículo para el desplazamiento de los tres; es así como hemos evaluado que en escuela y colegio se movilizan en un vehículo tres personas mientras que los universitarios viajan solos, deduciendo que existe espacio para que se movilicen más personas que vayan en la misma dirección, considerando esta alternativa ya que la mayoría de los estudiantes encuestados están dispuesta a compartir su vehículo.

Para concluir, pese a que se considera el vehículo privado como el medio de transporte más eficiente, cómodo y seguro, existen otros modos de transporte que aunque no son utilizados en mayor porcentaje forman parte de la composición vehicular del área de estudio, entre estos se encuentran los taxis, bicicletas, motos e incluso vehículos pesados; estos últimos son únicamente vehículos de paso. Sin embargo, de acuerdo a las estadísticas el porcentaje de taxis que ingresan durante la hora pico es superior al de bicicletas y motos, lo que indica que este último tipo de transporte está perdiendo interés dentro del ámbito de movilidad.



Aunque el porcentaje de bicicletas y motos que ingresan es bajo, hay parqueaderos gratuitos dentro de la universidad y del parqueadero de la EMOV. Mientras que para las taxis existe un espacio reservado.

A continuación se muestra una tabla resumen con los principales aspectos positivos y negativos detectados durante el desarrollo del segundo capítulo y expuesto en las conclusiones.

CUADRO RESUMEN DE ASPECTOS POSITIVOS Y ASPECTOS NEGATIVOS

DIMENSIONES		ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
Generalidades		A pesar que el uso de vivienda y el uso de equipamientos educativos son los usos de suelo predominantes, el área en estudio cuenta con una gran diversidad de usos de suelo. Presencia de agentes de tránsito durante horas pico.	En torno a del área en estudio circulan diariamente alrededor de 2388 vehículos de 6h30 a 7h30 hora pico de la mañana, flujo que supera en un 26% la hora pico del medio día y en un 23% en la tarde. El 66.11% de vehículos convergen en dirección al centro educativo.
PATRONES DE COMPORTAMIENTO	Modos de Transporte	-	En cuanto al modo de transporte respecto al desplazamiento residencia - centro educativo la mayoría de estudiantes (escuela, colegio y universidad) se movilizan en vehículo privado, mientras que en el trayecto centro educativo - residencia el medio de transporte predominante para el colegio es el transporte escolar, manteniéndose el uso de vehículo privado en la escuela y universidad.
	Área de Influencia		El 58.8% de estudiantes viven en un radio entre 3km - 6km.
	Tiempos de recorrido	El 65% de los encuestados asegura demorarse 15min en trasladarse de su residencia al centro educativo y viceversa.	-
	Accesibilidad	El 53% de encuestados piensa que los accesos a la institución se encuentran bien ubicados. Existe al menos un ingreso por cada vía que rodea la institución.	Dificultad para acceder por malas condiciones en la superficie de veredas o condiciones geométricas inadecuadas de elementos como rampas o gradas. El estacionamiento o paradas de vehículo obstruyen el acceso directo al centro educativo. Espacio contaminado del peatón por la cercanía entre accesos vehiculares y peatonales. Condiciones deficientes de aceras y presencia de obstáculos como alcorques o jardineras.
	Educación y señalización vial	El 62.42% de estudiantes del colegio conoce acerca de educación vial y afirma respetarla. El 65% de estudiantes cree que se debería implementar clases de educación vial.	El 62.6% de estudiantes de la universidad desconoce sobre educación vial. El redondel de la Av.24 de Mayo carece de señalización tanto horizontal como vertical.



CUADRO RESUMEN DE ASPECTOS POSITIVOS Y ASPECTOS NEGATIVOS

DIMENSIONES		ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
PATRONES DE COMPORTAMIENTO	Educación y señalización vial	Dentro del radio de influencia se identificaron 86 señales viales verticales y 32 señales viales horizontales de las cual el 94% y 56% respectivamente se encuentran en buen estado.	Gran parte de la señalización vial se confunde entre la vegetación existente en el sector de estudio. La fase del semáforo peatonal por pulsación ubicado en la Av. 24 de Mayo es el doble de a la requerida (8seg). En la entrada al parqueadero de profesores de la UDA, los conductores realizan maniobras no permitidas (giro izquierdo y giro en u) así como la carga y desembarque de pasajeros. El 80% de estudiantes cree que se debería mejorar la señalización vial.
	Movilidad sustentable	En la universidad el 52% de alumnos conoce sobre movilidad sustentable. El 62.1% de estudiantes universitarios están dispuestos a compartir su vehículo. Por la contaminación y congestión vehicular el 49.5% considera dejar de usar el vehículo.	En el colegio el 89.42% de estudiantes desconoce el sobre movilidad sustentable. Aproximadamente los 5750 vehículos(estudiantes) privados que transitan en torno al centro educativo producen alrededor de 39.000 toneladas de CO2 al año.
CIRCULACIÓN EN LA VÍA URBANA		El nivel de servicio de las aceras es A, debido al escaso flujo peatonal en el sector.	-
VEHÍCULOS LIVIANOS	Aspectos generales	-	El vehículo privado es el único medio de transporte que permite trasladarse desde ciertos lugares de la ciudad en un tiempo óptimo. El 69% de estudiantes universitarios viajan solos en su vehículo. En el caso de escuela y colegio la tasa de ocupación varía entre 2-3 personas por auto. Teniendo en cuenta un flujo de vehículos privados (estudiantes) de 5750, sólo en el sector de la UDA el gobierno subsidia al año alrededor de \$990.000 en gasolina.
	Parqueaderos	-	Entre parqueaderos públicos y privados existe una oferta de 888 parqueaderos con una demanda de 2352 vehículos. El índice de rotación indica que un espacio, máximo se ocupa por 4 vehículos a diario y como mínimo 2 vehículos. El mayor tiempo que se ocupa un parqueo es 8 horas y como mínimo 4 horas. Al menos una vez el 59.2% de estudiantes universitarios se han quedado sin espacio para estacionar.



CUADRO RESUMEN DE ASPECTOS POSITIVOS Y ASPECTOS NEGATIVOS

DIMENSIONES		ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
VEHÍCULOS LIVIANOS	Parqueaderos	-	El 47.10% de estudiantes universitarios se demora entre 5-10 minutos encontrar parqueadero. Sólo el 16.3% de estudiantes consideran los parqueaderos adecuados.
	Tramos viales	Las vías en torno al centro educativo se encuentran en nivel de servicio A y B.	-
	Redondel	-	El redondel de la Av. 24 de Mayo se encuentra en nivel de servicio F, durante la hora pico.
TAXIS		-	Durante la hora pico, el 7.12% de la composición vehicular representan taxis.
BUSETAS		Existe una demanda de 11 busetas escolares con zonas de parqueo temporales en las calles Los Cisnes y Los Jilgueros.	-
BUSES		Por la vía principal del equipamiento educativo circulan tres líneas de bus.	Superposición de líneas de bus con frecuencia de 2.6 min menos a 3 min, frecuencia recomendada. El transporte urbano es considerado un medio de transporte incómodo por el 75.6% de estudiantes universitarios.
BICICLETAS Y MOTOCICLETAS		La institución cuenta con una amplia oferta de parqueos para bicicletas. El 78.2% de estudiantes universitarios están dispuestos a utilizar un sistema de préstamo de bicicletas en caso de existir.	De los 3286 vehículos que ingresan el 0.7% representan bicicletas y el 2.4% motocicletas. El sector carece de un sistema de ciclo vías.
VEHÍCULOS PESADOS		Dentro de la composición vehicular dentro del sector el 0.5 representan vehículos pesados que están de paso por el lugar.	-



Capítulo 3

LINEAMIENTOS, UNA SOLUCIÓN QUE GARANTICE UN ADECUADO
ACCESO A EQUIPAMIENTOS EDUCATIVOS

“La movilidad debe entenderse como un derecho [...], el derecho
de todo el mundo a ir a todas partes”, un derecho “inherente a la
condición de ciudadano”
Gabriel Dupuy





Capítulo 3

3. Lineamientos, una solución que garantice un adecuado acceso a equipamientos educativos

3.1. Antecedentes

Una vez realizado el respectivo análisis de flujos vehiculares y peatonales en el área de estudio, se determina que el 45.88% de vehículos convergen al centro educativo por la Av. 24 de Mayo, mientras que el 54.12% se asume están de paso o utilizan los accesos laterales para ingresar al establecimiento; este conjunto de vehículos que circula diariamente en los alrededores de la institución generan congestionamiento por comportamientos impropios de sus conductores, entre ellos: maniobras o giros no permitidos y paradas inadecuadas.

El sistema de vialidad está formado por transportes motorizados y no motorizados como el peatón y la bicicleta; dentro de este último grupo los datos obtenidos del análisis indican que dentro de la composición vehicular en el sector de estudio el 0.7% representa bicicletas, mientras que en relación a los flujos de peatones analizados durante la hora pico (06:30 a 07:30 am), ubica las aceras en un nivel de servicio A, siendo este un indicador del bajo flujo de peatones en el sector.

Es importante señalar que una razón del bajo flujo peatonal en el área de estudio, es que la mayoría de la población estudiantil se moviliza en transporte motorizado, siendo el desplazamiento residencia-centro-educativo-residencia un servicio puerta a puerta. Así mismo, además de determinar el medio de transporte más utilizado dentro de la composición vehicular se han observado los diferentes patrones de comportamiento de la comunidad estudiantil, que de alguna u otra manera contribuyen en el momento de elegir un tipo de transporte.

Por lo tanto en el presente capítulo se muestran un conjunto de lineamientos, que sean un aporte para dar solución a los problemas detectados; entendiendo como lineamiento "una tendencia, dirección o rasgo característico de algo" (Pérez Porto, 2008, párr. 1), es decir un conjunto de directrices que rijan una situación. Dentro de los lineamientos podemos encontrar criterios y políticas; el criterio es individualizado, siendo la capacidad de juzgar o discernir (Gran Diccionario de la Lengua Española, 2016), por otra parte las políticas son actividades enfocadas ideológicamente en la toma de decisiones con un objetivo en específico, existiendo intereses de por medio.

Al igual que la fase de Diagnóstico dentro de este capítulo se mantienen las variables de análisis como son: Movilidad, Accesibilidad y Transporte Urbano. En Movilidad los criterios de diseño están enfocados en la composición vehicular del sector y patrones de comportamiento que influyen en las maniobras realizadas. Respecto a la accesibilidad los criterios planteados pretenden dotar de accesos adecuados a la institución, libre de obstáculos y con espacios cuyas características geométricas sean óptimas para una circulación cómoda e independiente y por último dentro del transporte urbano se presentan recomendaciones que mejoren el servicio ofertado.

Es así como, en base a lo mencionado se proponen criterios de diseño que además de ser aplicables a los centros educativos en general dependiendo de un diagnóstico previo, respondan al mejoramiento de la infraestructura existente en torno a la institución.



3.2. Plan de Movilidad y Espacios Públicos de Cuenca 2015-2025 según los criterios de diseño.

Dentro del Plan de Movilidad y Espacios Públicos de Cuenca se realiza un análisis del sistema vial con todas sus implicaciones así como de los espacios públicos entre ellos los de mayor concurrencia como son los equipamientos educativos, por lo tanto a continuación se presentarán algunos proyectos expuestos en dicho plan pero divididos según los criterios de diseño abordados dentro de este capítulo (PMEP Tomo IV, 2015, p.p. 961-972).

3.2.1. Criterio de Diseño 1: Movilidad

- *Adecuaciones a infraestructura para modos de transporte más sostenibles*

Se aplicará en las unidades funcionales definidas en el PMEP, el diseño de corredores viales propiciando actividades peatonales y fomentando los desplazamientos a pie y en bicicleta, manteniendo el enfoque en la seguridad peatonal.

- *Consolidación de la red urbana de ciclovías*

El proyecto tiene como objetivo dotar de infraestructura para la circulación de bicicletas en los ejes radiales urbanos, esto mediante la construcción de infraestructura, previo a un estudio definitivo.

- *Puesta en marcha del sistema de transporte público en bicicleta*

Ofertar un sistema de transporte público en bicicletas para el área urbana potenciando la intermodalidad.

- *Implementación de una red de estacionamiento para bicicletas.*

Dotar de elementos complementarios para un sistema de transporte en bicicleta.

- *Mantenimiento preventivo y correctivo de las infraestructuras y elementos ciclables.*

Mantener en un adecuado estado físico las infraestructuras y elementos ciclables a través de un mantenimiento vial y adecuada señalización.

- *Programa de promoción y educación para el uso de la bicicleta.*

Promover el uso adecuado de la bicicleta como medio de transporte y recreación a través de un programa de educación permanente.

- *Puesta en marcha del sistema de transporte público en bicicleta.*

Promover la apropiación de los espacios públicos, mediante un la evaluación y seguimiento de un programa bajo el cual se cree un club de movilidad, un sistema de préstamos de bicicletas, mecánica de la bicicleta que posea una amplia oferta recreativa y de deporte.

3.2.2. Criterio de Diseño 2: Accesibilidad

- *Inspecciones y auditorías de seguridad vial.*

Mediante este proyecto se pretende identificar problemas de seguridad vial y así sugerir soluciones, teniendo como objetivo asegurar que todas las vías brinden las mejores condiciones de seguridad a los usuarios, minimizando la aparición de situaciones de riesgo y con los menores costos posibles. Para esto se propone la creación de un marco reglamentario que permita llevar a cabo las diferentes actividades.



- Incremento de seguridad en los entornos escolares – primera etapa.

Con el fin de salvaguardar la integridad del ser humano especialmente de estudiantes, se consideran para el presente proyecto zonas de concentración masiva vulnerable, teniendo como objetivo identificar puntos conflictivos en las rutas que se movilizan los estudiantes para acudir a la institución. De esta mejorar la seguridad mediante la eliminación de barreras arquitectónicas así como propiciar un adecuado control de tránsito.

- Fomentar la educación en materia de seguridad vial.

Este proyecto está enfocado en la prevención de accidentes mediante la implementación de clases de educación vial dentro de los planteles educativos de la ciudad de Cuenca así como profesionales del transporte. La divulgación de información será mediante exposiciones, capacitaciones, cursos y talleres.

3.2.3. Criterio de Diseño 3: Transporte Urbano

- *Diseño de modelo de transporte público urbano, su incorporación al tránsito e integración tarifaria*

En base a la necesidad de una reorganización del transporte público detectada durante la fase de diagnóstico del plan, se prevé realizar una reestructuración de rutas y frecuencias que permita dotar al área urbana de la ciudad, de un transporte público eficiente e integrado. Además su mejoramiento debe estar enfocado a en un futuro conectarse con el servicio tranviario.

- *Sistema de ayuda a la explotación y sistema de ayuda a la operación del transporte público urbano*

Con el objetivo de operar, administrar y fiscalizar eficientemente el sistema de transporte público urbano se propone el estudio e

implementación de Sistemas de ayuda a la explotación y sistemas de ayuda a la operación del STP, cabe mencionar que la información recolectada será almacenada en una base de datos para ajustes posteriores.

- *Diseño y construcción de carriles segregados para transporte público urbano.*

Mediante el diseño y construcción de carriles segregados para transporte urbano se pretende optimizar la operación del mismo, mejorando las frecuencias y aminorando la accidentabilidad.

Cabe indicar que los proyectos expuestos dentro del PMEP son aplicables a nivel urbano o en cada unidad funcional definida dentro del plan, encontrándose el sector en estudio en la unidad funcional denominada Jardín Botánico la que considera a la Universidad del Azuay como un centro atractor territorial, además de ser un punto de concentración de jóvenes sin embargo dentro de los aspectos negativos se considera un punto de atracción vehicular y discontinuidad peatonal.

Como se puede observar el PMEP está enfocado principalmente en proyectos para potencializar el uso de ciclovías y espacios peatonales, preservar la seguridad vial de la población en general especialmente a los estudiantes y por último mejorar el servicio ofertado por el sistema de transporte urbano.

Desde un ámbito general el plan aborda los centros educativos ubicados en la zona urbana, intentando en lo posible dotar de accesibilidad y una correcta movilidad a cada ciudadano; sin embargo por cuestiones de cronograma y planificación las actuaciones toman un determinado tiempo ejecutar; es así como el presente capítulo en base al análisis y propuesta del PMEP, considera los proyectos planteados como una pauta para nuevos proyectos y recomendaciones que permitan la factibilidad de la idea dentro de zonas conflictivas.



3.3. Lineamientos como criterios de diseño

3.3.1. Criterio de Diseño 1: Movilidad

En los últimos años dentro del diseño urbano se han creado espacios en los que el peatón es el protagonista, potencializando además una movilidad sustentable en función del uso de transporte urbano, bicicleta y desplazamiento a pie; sin embargo al momento de plantear soluciones a nivel de movilidad debe enfocarse en todos sus elementos aprovechando los recursos existentes.

De esta manera se considera importante mejorar la situación actual de la movilidad a partir de la composición vehicular, específicamente en los vehículos livianos que actualmente son el medio de transporte más usado. En el caso de los equipamientos educativos, estos son considerados como puntos de atracción de población por lo que con frecuencia habrá congestión peatonal y/o vehicular en torno a los mismos; no obstante referente a la movilidad vehicular se considera necesario disminuir el porcentaje de vehículos livianos que circulan en las vías en torno al equipamiento, mediante la creación de un sistema de vehículo compartido, es decir conectar ágilmente a los usuarios de vehículo privado cuya movilización implique un origen y destino común, generando así una circulación fluida y sustentable.

Además teniendo en cuenta que los centros educativos generan horas pico en las que se observa una elevada congestión vehicular, a lo que se suman actitudes erradas de peatones y conductores como giros o maniobras inadecuadas, es necesario la presencia de señalización horizontal y vertical que contribuya en el control.

Desafortunadamente, al momento el vehículo particular es el único medio de transporte que permite un libre desplazamiento en todo el territorio ocupando los recursos menos posibles como dinero y tiempo,

por lo que se debe potencializar un sistema multimodal cómodo, eficaz y accesible para la sociedad.

Por último, se intenta asegurar y fortalecer la eficacia del sistema vial principalmente de las calles, siendo importante controlar el cumplimiento de la normativa en cuanto a la velocidad de circulación vehicular y estacionamientos temporales en la vía pública, procurando generar seguridad tanto en la circulación peatonal como vehicular así como el control en el cumplimiento de las regulaciones establecidas.

3.3.2. Criterio de Diseño 2: Accesibilidad

Actualmente un espacio público a parte de permitir una interacción entre los ciudadanos, ofrece una adecuada accesibilidad siendo funcional, sustentable y universal; por lo tanto es conveniente dotar de adecuados accesos, brindando las condiciones necesarias para una circulación libre y cómoda.

Es así como con el objetivo de lograr una adecuada accesibilidad al equipamiento educativo se considera mejorar las condiciones de circulación peatonal, referente a infraestructura como aceras, camineras, zonas de espera (paradas de buses), entre otros, teniendo en cuenta que estos espacios deben estar libres de cualquier tipo de obstáculos como bancas, jardineras, señales de tránsito, etc., siguiendo las normativas establecidas. También se debe tener en cuenta que dentro del conjunto de individuos que circulan diariamente se encuentra un grupo vulnerable como son las personas discapacitadas, para las cuales es necesario diseñar espacios enfocados en la facilidad de sus desplazamientos.

Por otra parte la accesibilidad no sólo implica el espacio o infraestructura en sí, sino el entorno que permite a un individuo llegar a un determinado punto y la facilidad que tiene para desplazarse, posibilidad que se ve afectada por paradas o estacionamientos en el ingreso a un equipamiento; esto se pretende contrarrestar mediante la creación de



andenes exclusivos para el embarque y desembarque de estudiantes, así como para otros medios de transporte como taxis o buses urbanos.

Estas condiciones permiten que el peatón sienta seguridad al desplazarse, evitando que ocupe espacios diseñados para otros medios de transporte como por ejemplo la vía; apoyando también los diferentes proyectos de inclusión que se fomenta en la actualidad. Además la sensación de seguridad en un espacio público es un factor que contribuye en la funcionalidad, en consecuencia se propone también dotar de señalización horizontal y vertical así como una correcta iluminación que favorezca a la estética del lugar; cabe recalcar que cada elemento colocado debe ser visible, legible y claro.

Por último otra manera de lograr un acceso directo manteniendo una buena relación entre el peatón y el vehículo es haciendo dinámica su integración, a través de un sistema de conexiones obvias y que sean atractivas para el usuario. Así mismo una solución favorable para priorizar la circulación peatonal en los puntos de cruce, es implementar un sistema de intersecciones elevadas, debido a que al existir desniveles se impide un flujo continuo obligando a los conductores a disminuir la velocidad en determinados segmentos de la vía, que acompañado de una adecuada señalización facilite el cruce de peatones. Se debe considerar que para que exista en flujo peatonal continuo la ubicación de los cruces debe ser estratégico y dentro de un sistema de movilidad deben ser la prioridad.

3.3.3. Criterio de Diseño 3: Calidad del Transporte Urbano.

El sistema de transporte masivo como son los buses urbanos, al ser un servicio público, debe ser completamente accesible a la población en diferentes aspectos como son económico, social, tiempos de recorrido, distancias de desplazamiento, seguridad, entre otros; no obstante es un servicio limitado a un tipo de ruta u horario.

Esta situación influye en el decrecimiento de la demanda que se evidencia en el desinterés de la población y la tendencia por el uso de otros medios de transporte como automóvil, taxi, bicicleta, etc., siendo necesario estimular su uso y mejorar las condiciones de infraestructura, tanto físicas como perceptuales.

Para llevar a cabo el objetivo mencionado anteriormente se requiere generar áreas exclusivas como paradas de buses, prohibiendo el estacionamiento o parada de vehículos en las mismas, inclusive este criterio debe extenderse a buscar las posibilidades de crear un sistema de carriles de uso especial para este medio de transporte. Además estos espacios deben contar con las características geométricas y constructivas pertinentes y en función a la demanda de personas durante la hora pico de mayor carga.

Así mismo se debe garantizar que señales de tránsito, árboles u otros elementos, no bloqueen la visibilidad ya sea del conductor del bus o del peatón que se encuentra en espera. Para este último, además se debe colocar en las paradas de buses o puntos estratégicos, información de rutas y sobre todo horarios de las líneas de buses, permitiendo al usuario un mejor uso de recursos principalmente del tiempo.

Por otro lado para que un sistema de transporte urbano sea considerado como opción de viaje, sus rutas deben estar en función a los desplazamientos más frecuentes de la población, es decir en función a los motivos y frecuencia de viajes deben establecerse las rutas de circulación satisfaciendo totalmente las necesidades de la población.

A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los principales objetivos y estrategias propuestos en los criterios de diseño.



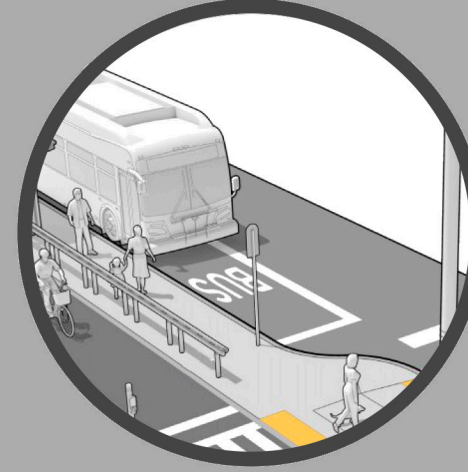
Movilidad

- Reducir el congestionamiento vehicular, disminuyendo el porcentaje de vehículos livianos en circulación, con el objetivo de mejorar el nivel de servicio de la infraestructura vial.
- Crear un sistema de vehículo compartido.
- Evitar el tráfico causado por giros o maniobras inadecuadas, restringiendo el giro izquierdo, generando así una circulación fluida.
- Crear elementos como medianeras que bloqueen giros o maniobras en un determinado segmento de la vía.
- Mejorar el nivel de servicio del sistema vial mediante intervenciones que aseguren la eficiencia de las calles.
- Controlar el cumplimiento de la normativa referente a la velocidad de circulación vehicular.
- Asegurar la visibilidad del peatón en un cruce mediante la eliminación de estacionamientos indebidos.
- Disminuir el congestionamiento vehicular provocado por paradas inadecuadas a través de la creación de estacionamientos temporales.
- Controlar el cumplimiento de regulaciones para el estacionamiento en la vía pública.



Accesibilidad

- Fortalecer el uso de cruces peatonales, implementando un sistema de conexiones obvias e interactivas, que tengan como resultado un elemento atrayente y funcional para la población.
- Ubicar la señalización horizontal de acuerdo a los patrones de comportamiento de peatones.
- Implementar sistemas de intersecciones elevadas.
- Potencializar el uso del espacio público, generando la sensación de seguridad en los espacios públicos adyacentes al centro educativo, con el objetivo de fomentar la comunicación social.
- Ubicar señalización horizontal y vertical, que sea legible y segura.
- Generar espacios públicos seguros con una correcta iluminación así como espacios interactivos a través de la diversidad de usos de suelo.
- Priorizar la ubicación de los cruces peatonales.
- Potencializar una circulación vehicular continua y fluida, evitando paradas inadecuadas por parte de padres de familia.
- Crear andenes exclusivos para el embarque y desembarque de alumnos.



Transporte urbano

- Potencializar el uso del transporte urbano, mejorando las condiciones de espera del bus y brindando la información suficiente sobre el sistema.
- Mejorar las características geométricas y de infraestructura de la parada de buses.
- Cerciorarse que elementos como señales de tránsito, árboles u otros elementos no bloqueen la visibilidad tanto de conductor del bus como del peatón que se encuentra en espera.
- Generar áreas exclusivas como parada de bus, prohibiendo el estacionamiento de vehículos privados.
- Colocar información sobre rutas y sobre todo horarios de las líneas de buses.
- Crear zonas exclusivas para el embarque y desembarque de pasajeros.

Para la aplicación de uno u otro tipo de criterio es indispensable tener como base un conjunto de normativas y un marco teórico que regule y sustente la propuesta, es por esta razón que previo a exponer un conjunto de lineamientos y recomendaciones generales, se considera pertinente describir algunos elementos que se han considerado para la propuesta.

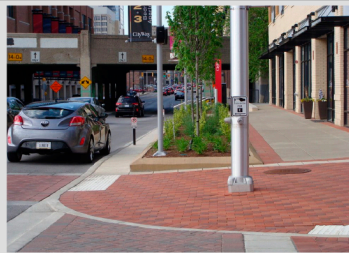
De acuerdo al Urban Street Design Guide (2013) los elementos de diseño para una calle o intersección se describen a continuación; cabe recalcar que las definiciones expuestas a continuación son propiedad del autor.

ELEMENTOS DE DISEÑO DE INTERSECCIÓN

PASARELAS Y CRUCES

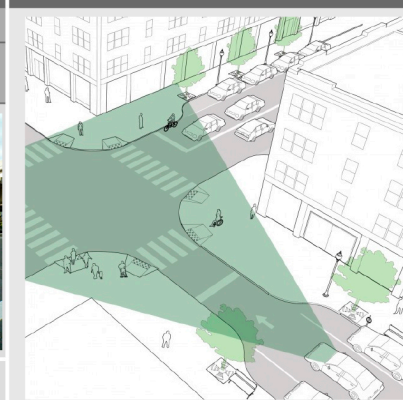
Definición	Tipos		
	Cruces convencionales	Cruces intermedios	Islas de Seguridad
También denominados cruces peatonales, son usados con frecuencia e influyen en el entorno urbano. Los cruces peatonales deben ser aplicados donde el tráfico peatonal es anticipado y estimulado.	Los cruces de deben mantenerse tan compactos como sea posible, facilitando el contacto visual moviendo a los peatones directamente al campo de visión del conductor.	Facilitan los cruces a los lugares que no son bien servidos por la red de tráfico existente. Históricamente han sido pasados por alto o de difícil acceso, creando situaciones inseguras o impredecibles tanto para peatones como para vehículos.	Una isla de seguridad peatonal reduce el tiempo de exposición experimentado por un peatón en la intersección. Generalmente se aplican en lugares donde las velocidades y volúmenes hacen que los cruces sean difíciles o inseguros.

RADIOS DE ESQUINA



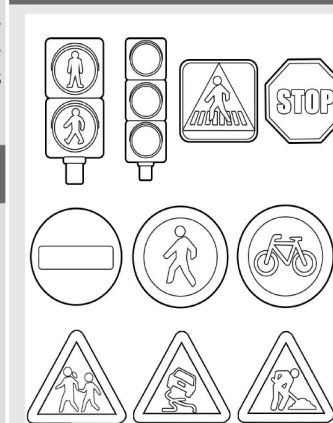
Los radios de esquina afectan directamente las velocidades de giro de los vehículos y las distancias de cruce de peatones. Minimizar el tamaño de un radio de esquina es fundamental para crear intersecciones compactas con velocidades de giro seguras.

VISIBILIDAD/DISTANCIA DE LA VISTA



La visibilidad y la distancia de visión son parámetros centrales para la seguridad inherente de las intersecciones, entradas de automóviles y otros puntos potenciales de conflicto.

SEÑALES DE TRÁFICO

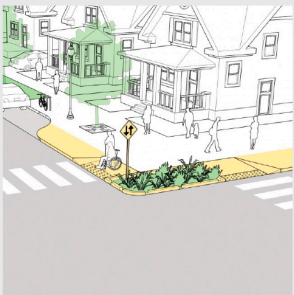

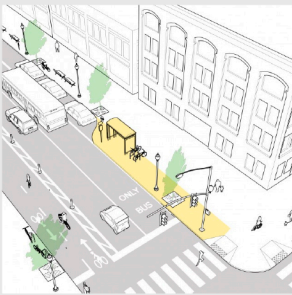


Igualmente importante para la asignación de espacio, en forma de secciones de calle y geometría, es la asignación de tiempo, realizada por señales de tráfico. El espacio y el tiempo combinados gobiernan cómo funcionan las calles y qué tan bien proporcionan movilidad, seguridad y espacio público. La sincronización de la señal es una herramienta esencial, no sólo para el movimiento del tráfico, sino también para un ambiente más seguro que apoya el caminar, andar en bicicleta, el transporte público y la vitalidad económica.

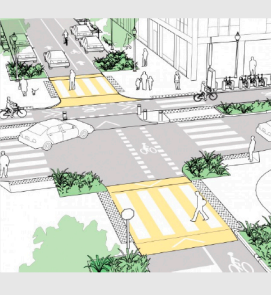
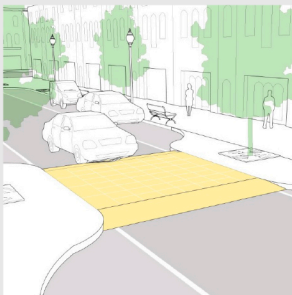


ELEMENTOS DE DISEÑO DE CALLE






EXTENSIÓN DE BORDILLO

Definición	Tipos	
	Pinchpoints	Bulbos de autobús
		
Son ensanchamientos de la vía tanto física como visual, que permiten incrementar el espacio público así como crear cruces peatonales seguros y cortos.	Son extensiones de bordillo, que se aplican en el bloque intermedio para reducir la velocidad del tráfico y agregar espacio público.	Son extensiones de bordillo que alinean la parada de bus con el carril de estacionamiento.

ELEMENTOS DE CONTROL DE VELOCIDAD VERTICAL

Definición	Tipos	
	Tabla de velocidad	
		
Controlan las velocidades de tráfico, dando seguridad a los peatones.	Son dispositivos que tranquilizan el tráfico, levantando la distancia entre ejes de un vehículo para reducir su velocidad. Estos dispositivos son más largas que las jorobas de velocidad y de altura plana, donde una tabla de velocidad coincide con cruce de peatones, debe ser diseñado como un paso elevado de peatones.	

CALLES DE TRÁNSITO

Definición	Tipos			
	Carril de bus (Offset)	Mediana	Contraflujo	Parada de bus
				
Son carriles destinados para la circulación de un determinado medio de transporte, especialmente medios de transporte masivos como: transporte urbano, metro, tranvía, entre otros. Permite que los vehículos experimenten un tiempo de espera mínimo en las intersecciones y pueda moverse libremente, sin importar la congestión del tráfico.	Se aplican en las rutas principales con vías de acceso frecuentes o donde la congestión del tráfico afecte significativamente la confiabilidad. Los carriles pueden estar situados en la acera o reemplazando el carril de viaje más a la derecha, en una calle donde se permite el estacionamiento.	Se aplican en las rutas principales con vías frecuentes o donde la congestión del tráfico afecte significativamente la confiabilidad. Los carriles se ubican a lo largo de la línea central de una vía de múltiples carriles y se deben emparejar con paradas de tránsito accesibles.	Se aplican en las rutas de bus para crear conexiones estratégicas y eficientes en lugar de conexiones continuas a lo largo de un corredor.	La planificación y el diseño de las paradas de autobús implica pensar en las paradas nuevas y existentes tanto del marco macro del diseño del sistema como del nivel micro de las condiciones alrededor de la parada de tránsito.



3.4. Determinaciones específicas dentro de los criterios de diseño.

A continuación se exponen determinaciones que se consideran pertinentes para ser aplicadas en centros educativos en general, cabe recalcar que a pesar de ser pautas generales es necesario un análisis para su aplicación.

3.4.1. Sistema de Vehículo Compartido

El sistema de vehículo compartido es una plataforma mediante la cual se conectan personas que comparten un origen y destino en cuanto a un viaje. Este sistema se encuentra funcionando a nivel internacional en países como Colombia, Madrid, Chile, Costa Rica entre otros; mientras que a nivel local se ha desarrollado en Quito y Cuenca. En esta última tuvo lugar mediante un convenio entre la Universidad del Azuay y la empresa quiteña Autocompartido.com; de este proyecto se conoce poco a pesar de que tuvo una buena aceptación por la comunidad estudiantil; sin embargo los conflictos de horarios y destinos dificultaron su desarrollo. La idea de adoptar este sistema como parte de la solución a la congestión generada en torno a un equipamiento en este caso de carácter educativo, nace a partir de detectar un elevado número de vehículos privados dentro del sistema de movilidad que a su vez producen efectos negativos en el entorno.

Objetivo Principal: Disminuir el porcentaje de vehículos livianos que circulan en las calles principales en torno al centro educativo, mediante el sistema de vehículo compartido.

Objetivos Específicos:

- Reducir el congestionamiento vehicular
- Incluir a la sociedad como parte activa del proceso de desarrollo de movilidad sustentable.

- Minimizar los costos de transporte para estudiantes mediante la oferta de un sistema cómodo.
- Implementar un sistema virtual a través de una aplicación que permita una conexión interactiva entre los ciudadanos.
- Promover iniciativas de movilidad sustentable apoyando los objetivos del Plan de Movilidad y Espacios Públicos.

Justificación:

En la actualidad el vehículo privado se ha convertido en el medio de transporte más usado por la población, sin embargo su uso excesivo produce problemas como congestión, que de manera indirecta ocasiona pérdida de tiempo, incomodidad, gastos económicos, entre otros; esto sin considerar los problemas ambientales que el aumento considerable del parque automotor causa. Esta situación se refleja en un equipamiento educativo de la urbe como es la Universidad del Azuay y la Unidad Educativa Particular La Asunción, en torno a este centro educativo circulan alrededor de 5750 vehículos a diario, de los cuales 4435 pertenecen a estudiantes universitarios.

En una evaluación desde los aspectos de la sostenibilidad como son: económico, social y ambiental se obtuvieron tres indicadores importantes que justifiquen la presente propuesta en función al equipamiento en estudio; dentro del aspecto social si bien es cierto el vehículo privado ofrece comodidad y desplazamientos largos en menor tiempo que otro medio de transporte, debido al crecimiento paulatino del parque automotor el congestionamiento vehicular aumenta en igual proporción lo cual resulta molesto para conductores y peatones ya sea por demoras, contaminación o irrespeto al espacio público.

Así mismo dentro del aspecto económico, es necesario mencionar que el gasto promedio de combustible para los vehículos que acuden al centro educativo, es de \$15 dólares semanales, esto debido a que el



estado subsidia aproximadamente el 19% del combustible más utilizado por vehículos livianos. Por lo tanto al realizar una comparación entre el gasto promedio de gasolina semanal y la tasa de ocupación vehicular, que es de una persona por auto (cifra que corresponde al 69% en vehículos de estudiantes universitarios), se determina que sólo en los 5750 vehículos que frecuentan el centro educativo en estudio el gobierno estaría gastando anualmente alrededor \$990000 dólares en subsidio de gasolina.

Por último desde el aspecto medio ambiental considerando que cada automóvil produce 2.961 kg de CO₂ por litros de gasolina, al año los 5750 vehículos producirían 39000 toneladas de CO₂.

Finalmente tomando en cuenta los datos arrojados por las encuestas, que indican que el 62% de estudiantes universitarios está dispuesto a compartir su vehículo, se puede considerar que solo el 10% formen parte del sistema de vehículo compartido (desde un punto de vista negativo), reduciendo 575 vehículos en circulación, representando un ahorro para el gobierno de \$99000 dólares anuales y una reducción en la producción de CO₂ de 3.9 toneladas, fomentando la preservación de energías fósiles no renovables.

Beneficiarios:

Universidad del Azuay; sin embargo con el fin de que el proyecto tenga mayor impacto y generar una red articulada se propone la vinculación de universidades de la ciudad de Cuenca como: Universidad de Cuenca, Universidad Católica de Cuenca y Universidad Politécnica Salesiana.

Descripción General:

Localización: Área urbana de la ciudad de Cuenca

Dimensionamiento: Equipamientos educativos

Características técnicas:

Para la implementación del sistema se propone la creación de una

aplicación y sitio web, en donde tanto los que estén dispuestos a compartir su vehículo como los que requieran el servicio para movilizarse puedan estar comunicados. Además para que el servicio sea seguro, la cuenta de usuario de la aplicación estará ligada a la cuenta institucional, siendo el centro educativo el encargado de proporcionar códigos de acceso e información así como perfil de usuarios y calificación del servicio ofertado.

También mediante un sistema de geo referencia similar al Google Maps, la aplicación permitiría localizar a los usuarios en tiempo real, mostrando a su vez la distancia y minutos que tardaría el conductor en recoger a su pasajero. Además esta plataforma permitirá comunicar a los usuarios entre sí mediante mensajes de texto o llamadas con el fin de facilitar la ubicación tanto del vehículo como del pasajero; de esta manera se aumenta la posibilidad de encontrar un compañero con quien compartir el vehículo sin la necesidad de tener los mismos horarios de clase; sin embargo el sistema tendrá la capacidad de generar rutas y horarios fijos.

Por último, con el fin de motivar a la población y de manera especial a los conductores, se ofrecería incentivos de diversa índole como por ejemplo: parqueaderos gratuitos, previo a un control de reducción de viajes; esto debido que el servicio se plantea como una idea de crear comunidades que compartan sus vehículos, generando conciencia de los problemas que se están causando.

Entidades responsables:

Proyecto como Universidad en vinculación con la Municipalidad de Cuenca.

Cabe recalcar que a pesar de ser un lineamiento basado en datos expuestos en el análisis se considera como un lineamiento general debido a que el principal objetivo es disminuir vehículos en circulación, lo que resulta beneficioso en todos los equipamientos educativos e incluso en aquellos cuya característica es la concurrencia masiva de personas.

VEHÍCULO COMPARTIDO

datos generales en el área de estudio

5750 estudiantes acuden en vehículo diariamente al área en estudio.

69% de estudiantes universitarios va solo en su automóvil a la institución

gasto semanal promedio en gasolina \$15

cada automóvil produce 2.916 kg CO₂/l

impacto

con 5750 vehículos diarios el gobierno subsidia \$20600 semanalmente, alrededor de \$990000 dólares al año.

5750 vehículos diarios producen 39000 Ton de CO₂ cada año.



oportunidad

62.1% de estudiantes universitarios están dispuesto a compartir su automóvil.

las redes sociales y el internet son una excelente herramienta de comunicación.

los sistemas de geolocalización permiten identificar una ubicación exacta.

"Cuando compartimos el carro es como cuando tenemos visita en casa: somos más respetuosos con nuestros actos, más responsables, más formales y prestamos más atención a lo que hacemos."(Voyconcupo,2017)

beneficios



permite ir a lugares que carecen de transporte público.

se disminuye el consumo de energías no renovables.

aprovechar el tiempo (leer, trabajar, estudiar o dormir en el trayecto.)

siempre habrá un puesto libre, evitar momentos incómodos en el transporte público.

solución



aplicación móvil y sitio web, capaz de generar una red de personas con necesidades en común.

seguridad brindada a través de plataformas institucionales, perfiles de usuario y calificaciones de servicio.

movilidad sostenible, caracterizada por la economía, comodidad y de libre acceso.

beneficios económicos:

menos gasto en gasolina, menos gasto en mantenimiento o reparaciones, menos gasto en parqueadero, gastos compartidos.

beneficios ambientales y sociales:

ayuda al medio ambiente con la reducción de emisiones de CO₂, se genera menos tráfico, existen mayores plazas de parqueo, se interactúa con la sociedad.

En la calidad de vida:

brinda la posibilidad de entablar o mejorar relaciones con vecinos o compañeros, implica menos estrés al ir a trabajar, se libera de la tensión del tráfico diario.





3.4.2. Transporte urbano

Considerando que las personas buscan la optimización de recursos como tiempo, distancias y economía, para mejorar el servicio ofertado que satisfaga la demanda de viajes es importante incrementar la cobertura de las rutas de bus tal como se indica en los proyectos del PMEP.

Acciones:

- Evaluación de la demanda de viajes.
- Optimizar rutas y frecuencia en función a la demanda.
- Evaluación y control periódico de las unidades que prestan el servicio.
- Diseño y construcción de espacios destinados para uso exclusivo del transporte urbano.

Se recomienda realizar un análisis en relación al sistema de paradas de buses de manera especial considerar la reubicación de la primera parada de la línea 22, para evitar el estancamiento de vehículos, pues esta situación contribuye también en la superposición de líneas de buses en el sector Universidad del Azuay.

3.4.3. Circulación peatonal

A pesar del que el PMEP tiene proyectos para potencializar y salvaguardar los desplazamientos a pie se recomienda un control de normas y regulaciones en el diseño y construcción de espacios públicos destinados a peatones, de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2243.

Acciones:

- Mantenimiento periódico de aceras y espacios destinados para el uso de peatones.
- Diseño y construcción de acceso con características geométricas adecuadas.

De acuerdo al PMEP salvaguardar la integridad de estudiantes es una prioridad por lo tanto se debe propiciar los accesos peatonales libres de vehículos y que en el caso de que sea necesario su vinculación se establezca una interacción desde el punto de vista sustentable.

Acciones:

- Regular los estacionamientos en la vía pública, sancionando de preferencia los estacionamientos o paradas en accesos.
- Crear cruces peatonales en dirección a la tendencia del flujo peatonal y que sean atractivos.

3.4.4. Vehículos Livianos

A pesar de que se pretende propiciar medios de transporte sustentables y la disminución de vehículos particulares dentro de la composición vehicular; como parte del proceso se intenta manejar de mejor manera la situación actual por lo tanto una solución temporal es adecuar espacios de estacionamiento temporales para embarque y desembarque de estudiantes así como la optimización de los existentes de acuerdo Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2248.



Acciones:

- Crear bahías o paradas temporales que sean utilizables por padres de familia o transporte escolar durante las horas de ingreso y salida del centro educativo.
- Controlar las fracciones de tiempo para estacionamientos temporales, evitando periodos de ocupación largos.

El PMEP plantea un análisis de intersecciones conflictivas a lo largo de la Av. De las Américas; recomendado un estudio similar para intersecciones conflictivas cerca de equipamientos educativos tal es el caso el redondel 24 de Mayo en donde se considera un estudio para mejorar el nivel de servicio.

3.4.5. Señalización vial

En materia de seguridad vial el PMEP propone campañas y talleres e inclusive implementar clases dentro del sistema educativo, no obstante estas se enfocan en la prevención de accidentes de tránsito, por lo que se recomienda ampliar el campo en temas como señalización vial y sobre cual son los derechos y deberes de peatones y conductores.

Mantenimiento periódico en la señalización vial que puede ser afectada por factores ambientales o vandalismo; además deben ubicarse estratégicamente para que sean claras, visibles y legibles.

3.4.6. Movilidad sustentable

Dentro del PMEP se propone fomentar el uso de medio de transporte sustentables sin embargo se considera pertinente llevar a cabo campañas

informativas sobre movilidad sustentable y los medios a través de los que la sociedad puede ser una parte activa en este proceso de cambio.

Por otro lado en cuanto a la red de ciclovías y el uso de bicicleta el PMEP tiene una amplia oferta de proyectos que fomentan el uso de este medio de transporte, dentro de lo cual se recomienda:

- Al potencializar diferentes tipos de transporte público como transporte urbano, bicicleta y en un futuro el tranvía, se unifique el sistema de cobro de tal manera que se fomente la intermodalidad.
- Implementar una aplicación dentro de la cual se obtenga información sobre la red de ciclovías así como zonas de parqueo.

3.5. Intervenciones en el área de estudio-sector Universidad del Azuay

Como parte de la propuesta a continuación se presentan intervenciones aplicadas específicamente al equipamiento educativo en estudio, dentro de las cuales se emplean recomendaciones mencionadas con anterioridad bajo las regulaciones del Reglamento Técnico Ecuatoriana INEN; además se muestran a detalle las características geométricas de estas intervenciones.



3.5.1. Intervención 01: Av. 24 de Mayo.



ESTADO ACTUAL

- 01** Los vehículos principalmente de padres de familia utilizan el ingreso al parqueadero de profesores de la Universidad del Azuay, como parada, para el desembarque de estudiantes, realizando giros en U para retirarse del centro educativo.
- 02** Los vehículos que se desplazan en sentido este-oeste a la altura del ingreso al parqueadero de profesores de la Universidad del Azuay, realizan el giro izquierdo para ingresar a la institución generando congestión tanto para el flujo este-oeste como para el flujo oeste-este, debido que durante la hora pico aumenta el ingreso de vehículos.
- 03** Durante la hora pico de la mañana que coincide con la hora de ingreso de estudiantes al centro educativo, los padres de familia por lo general dejan a los estudiantes en los principales accesos a la institución, utilizando como paradas los cruces peatonales obstaculizando e impidiendo un flujo continuo y fluido.
- 04** Como se menciona anteriormente los vehículos se paran en los pasos cebra, impidiendo al peatón cruzar y obstaculizando su visión. Además algunos accesos para personas discapacitadas no cuentan con las características geométricas recomendadas. Cabe indicar que por la ubicación de la parada de bus y por los problemas mencionados, el patrón de comportamiento refiriéndose al cruce de peatones, es en dirección diagonal.



PROPUESTA

- 01 Crear cruces peatonales con estilo, es decir cruces peatonales con formas y figuras que resulten atractivas y llamen la atención de los usuarios, además estos deben ubicarse siguiendo la dirección en la que cruzan los peatones.
- 02 Implementar un elemento central en la Av. 24 de Mayo con el objetivo de evitar los giros izquierdos y giros en u a la altura del ingreso al parqueadero de profesores de la Universidad del Azuay.
- 03 Colocar una bahía o extensión de bordillo para asegurar el cruce de peatones; este puede ser un elemento marcado sobre el pavimento. Se recomienda colocar bolardos o mojones, limitando el espacio y estrechando el perfil general de la vía.
- 04 Colocar iluminación antes de un cruce peatonal para mejorar la visibilidad tanto de peatones como conductores.

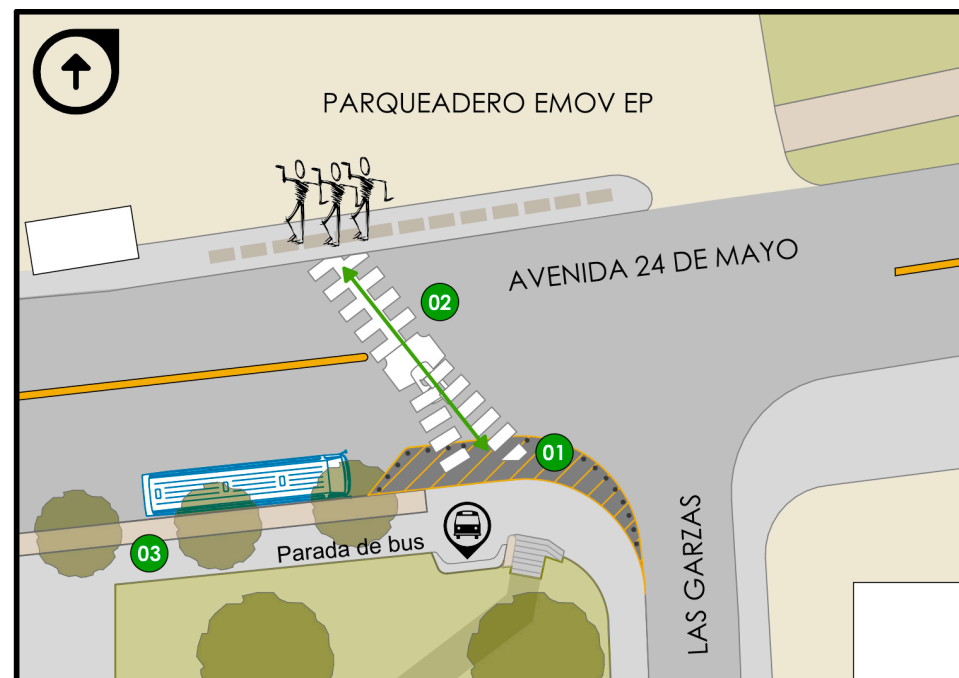


3.5.2. Intervención 02: Intersección Av. 24 de Mayo y calle Las Garzas.



ESTADO ACTUAL

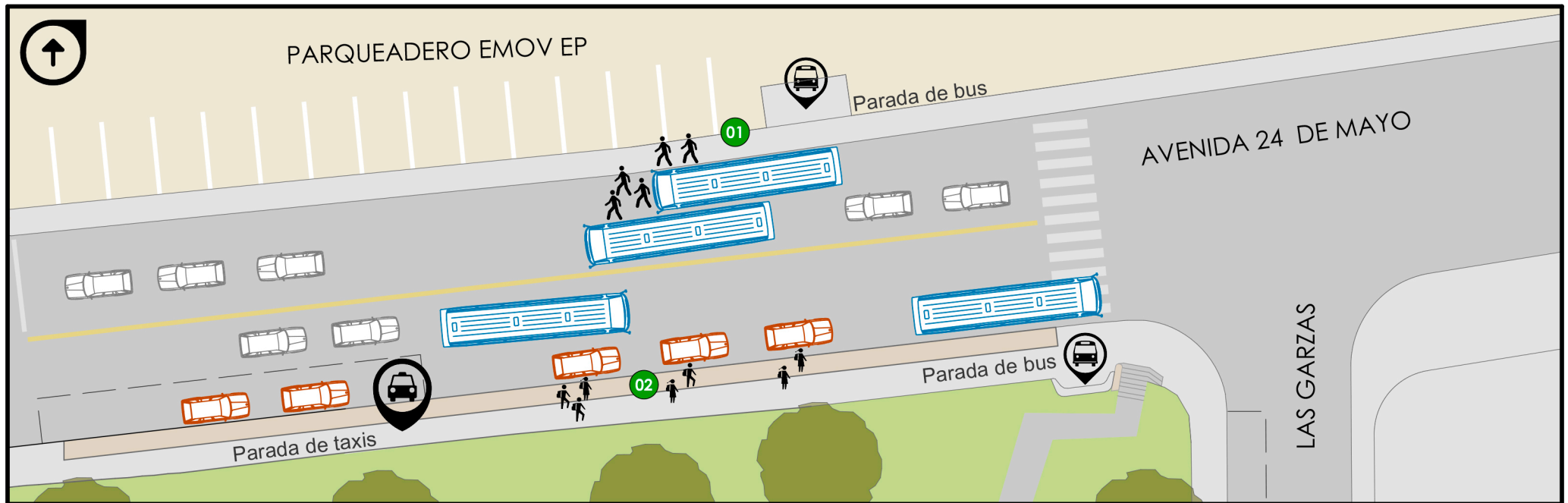
- 01 Debido a la presencia de árboles en la vereda de la Av. 24 de Mayo y a la ubicación de la infraestructura de la parada de bus junto al acceso de la Universidad del Azuay, los peatones carecen de una adecuada visibilidad.
- 02 Los transportes urbanos utilizan el paso cebra como parada alterando el triángulo de visión de los peatones así como impedir el cruce. Además, debido que la parada de bus frente al centro educativo y el acceso al mismo no se encuentran alineadas el patrón de comportamiento de los peatones indican un cruce en dirección diagonal.



PROPUESTA

- 01 Se crea una extensión de bordillo o bahía con la finalidad de mejorar la visibilidad del peatón e impedir que vehículos o buses urbanos utilicen como parada el cruce peatonal.
- 02 Se diseña un cruce peatonal con estilo de tal manera que resulte atractivo para los usuarios y en dirección al cruce de los peatones.
- 03 Se debe implementar elementos como árboles, letreros o mobiliario urbano, siempre y cuando no obstaculicen la visibilidad de los peatones o generen sensación de inseguridad, debido que contribuyen en la reducción del tráfico.

3.5.3. Intervención 03: Av. 24 de Mayo (Tramo comprendido entre la entrada del parqueadero de profesores UDA y calle Las Garzas).



ESTADO ACTUAL

01 La parada de bus ubicada en el Avenida 24 de Mayo es la primera y última parada de la línea de transporte urbano #22, existiendo casos en los que en un carril se paran dos unidades de transporte urbano obstaculizando el flujo vehicular, además de resultar inseguro para los peatones.

02 De igual manera ocurre en el carril contrario, en donde el espacio destinado como parada de bus y parada de taxis durante la hora de ingreso y salida del centro educativo, es ocupado como parada temporal por padres de familia; obligando principalmente al transporte urbano parar en el centro del carril para el embarque y desembarque de pasajeros, lo que obstaculiza la circulación normal de vehículos.

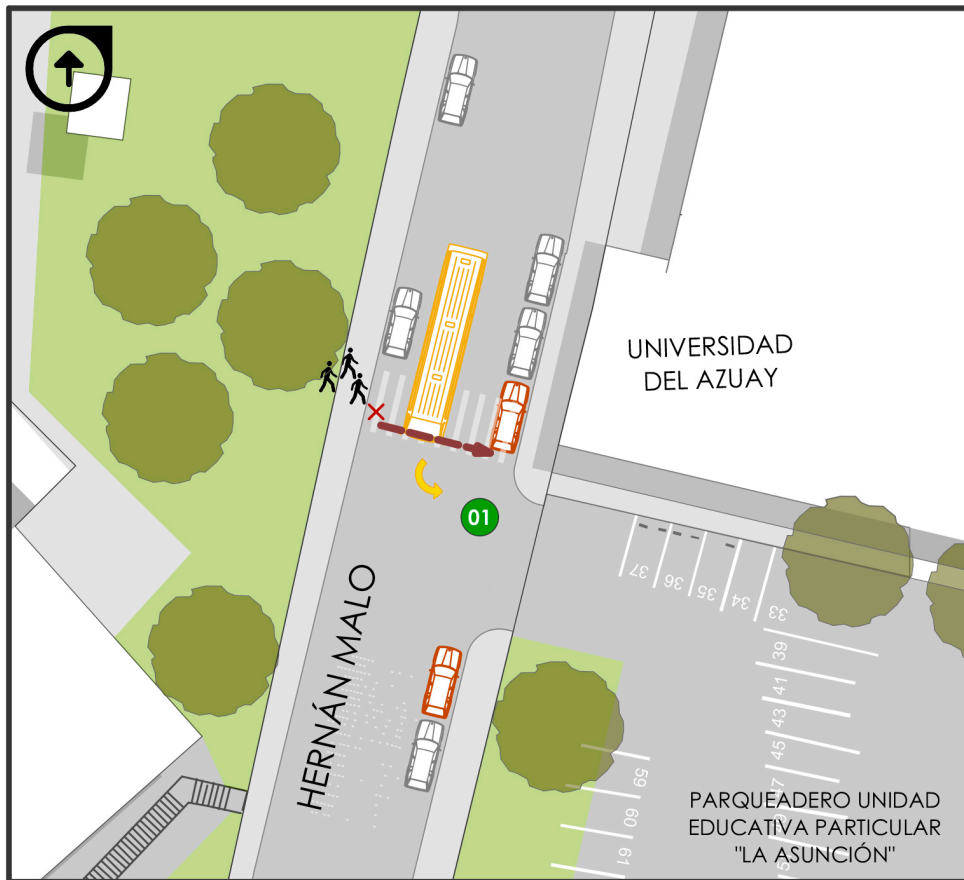


PROPUESTA

- 01 Para un mejor servicio del transporte urbano se propone la creación de un andén, lo que implica la reubicación de la parada de bus actual y la eliminación de 9 estacionamientos del parqueadero de la Emov EP, restituyendo 5 de ellos, si se impone el estacionamiento de vehículos pequeños en forma horizontal.
- 02 Las paradas de buses deben contar con la infraestructura adecuada y en función al número de personas que esperan durante la hora de mayor carga, además se debe colocar información como rutas y horarios de las líneas.
- 03 Se colocan bahías o extensiones de bordillo en un segmento de la Avenida 24 de Mayo, de tal manera que se respeten las paradas de taxis y paradas de bus a la vez que se crea un espacio destinado como parada temporal de padres de familia, para el embarque y desembarque de estudiantes.
- 04 Las extensiones de bordillo o bahías deben ser marcados sobre el pavimento y se recomienda colocar bolardos o mojoneros, limitando el espacio y estrechando el perfil general de la vía.



3.5.4 Intervención 04: Calle Hernán Malo.



ESTADO ACTUAL

- 01 La comunidad estudiantil utiliza la vía pública como estacionamiento, especialmente las calles Hernán Malo y Las Garzas. En la calle Hernán Malo los vehículos se estacionan cerca de la entrada al parqueadero de la institución, dificultando el radio de giro del bus escolar y por lo tanto su ingreso. Además obstaculizan el paso peatonal ubicado en dicho ingreso.



PROPUESTA

- 01 Se colocan bahías o extensiones de bordillo, impidiendo el estacionamiento de vehículos particulares, de esa manera asegurar que los buses escolares tengan el espacio suficiente para maniobrar al momento de ingresar al centro educativo, y que se respete el cruce peatonal ubicado en el lugar. Las extensiones de bordillo deben ser marcados sobre el pavimento y se recomienda colocar bolardos o mojoneros para limitar el espacio.

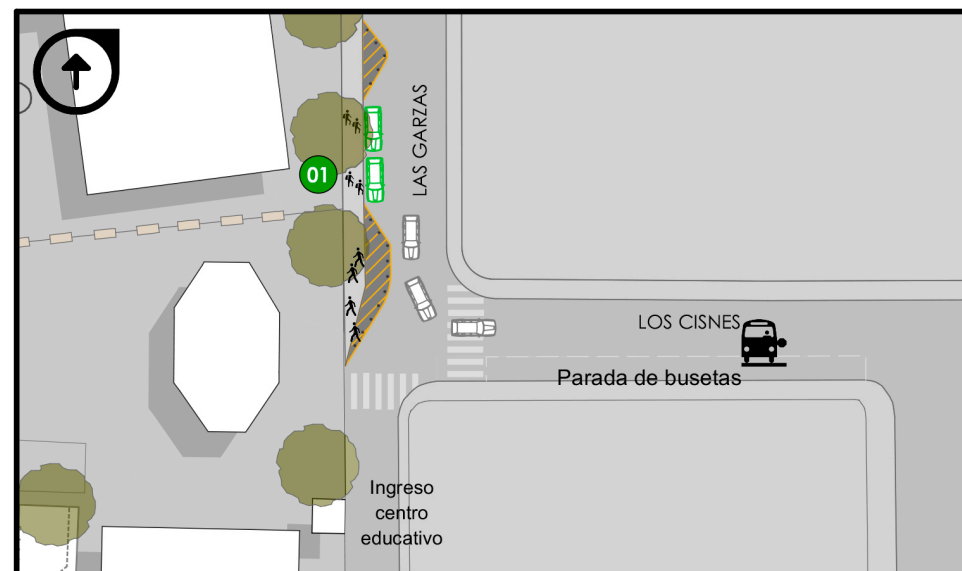


3.5.5 Intervención 05: Intersección calle Las Garzas y Los Cisnes



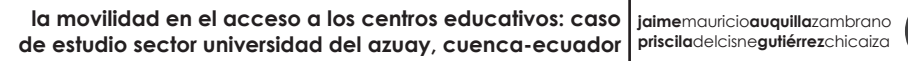
ESTADO ACTUAL

- 01** Uno de los accesos al centro educativo (escuela) se encuentra en la intersección de Las Garzas y Los Cisnes, lo que influye a que los vehículos paren en la curva para el embarque y desembarque de estudiantes, obtaculizando el paso para los vehículos que utilizan esta vía como desfogue.

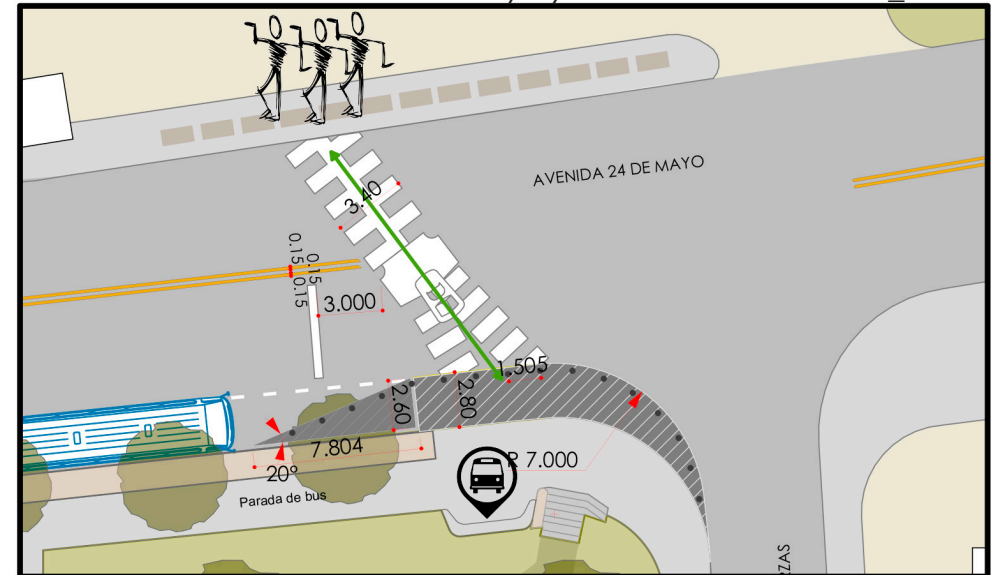


PROPUESTA

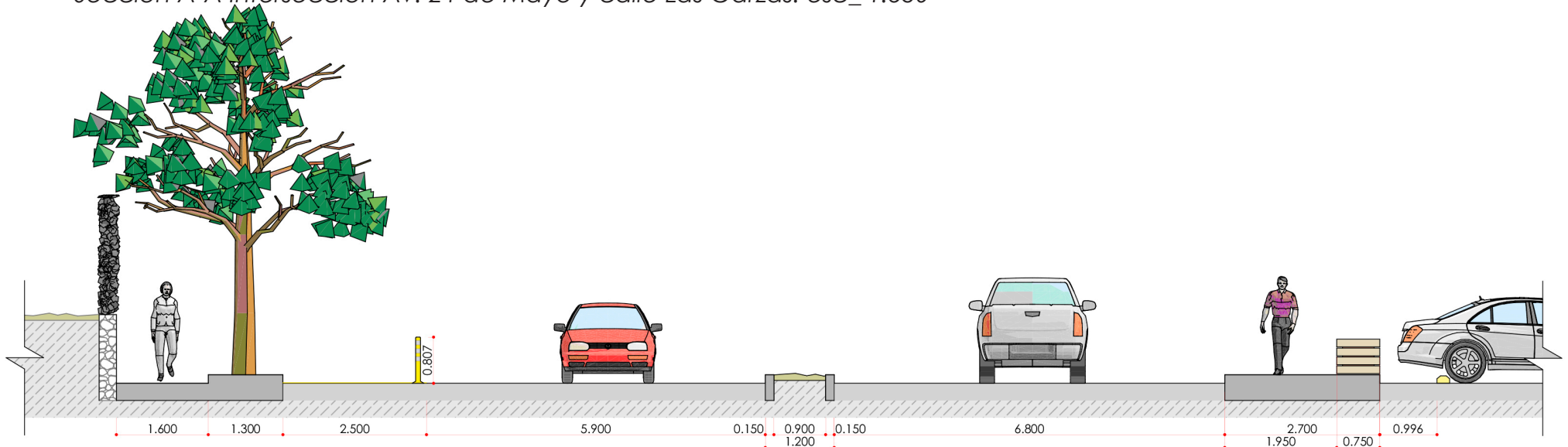
- 01** Se propone colocar extensiones de bordillo o bahías y así generar una parada temporal para padres de familia, estos elementos deben marcarse en el pavimento y limitar el espacio con bolardos o mojoneros.



Características geométricas - Intervención 02:
Intersección Av. 24 de Mayo y calle Las Garzas. esc_1:350

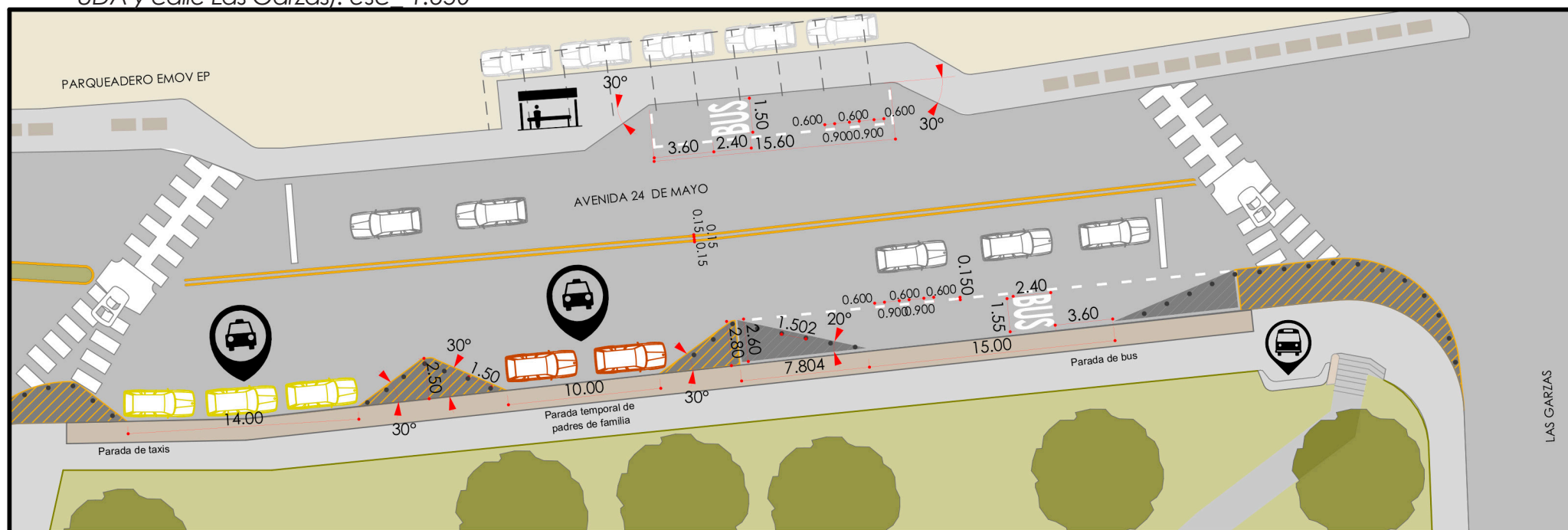


Sección A-A Intersección Av. 24 de Mayo y calle Las Garzas. esc_1:350

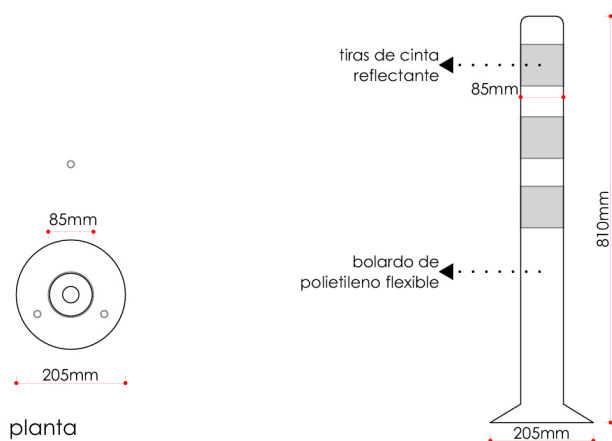




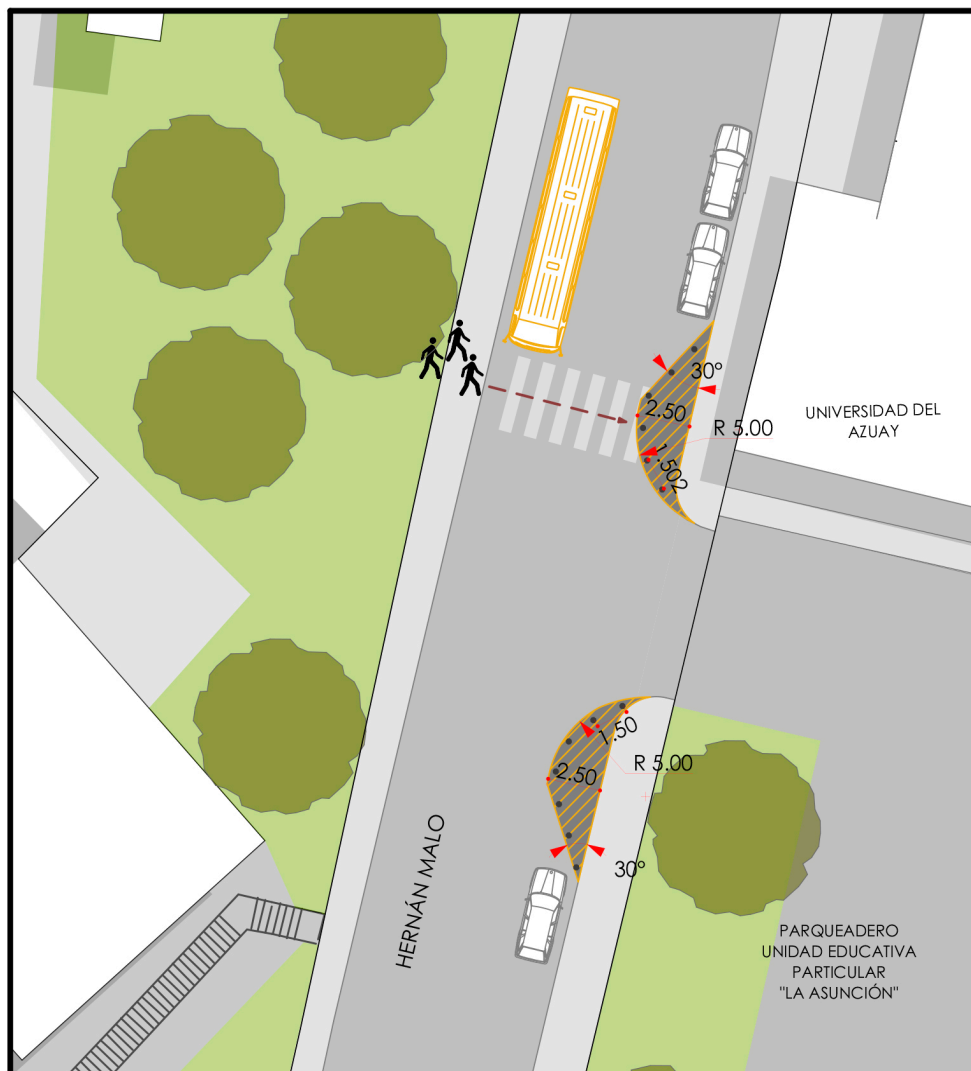
Características geométricas - Intervención 03: Av. 24 de Mayo (Tramo comprendido entre la entrada del parqueadero de profesores UDA y calle Las Garzas). esc 1:350



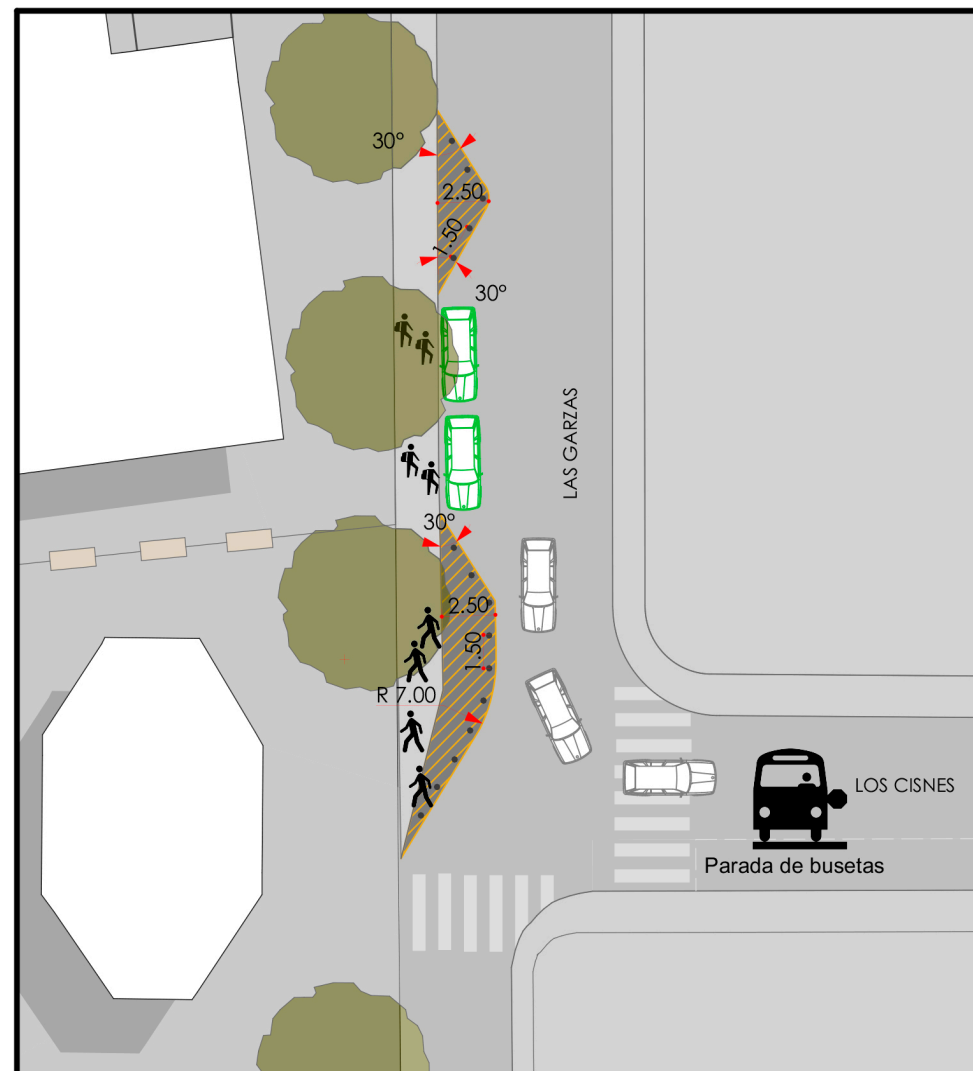
Detalle constructivo bolardo de polietileno. esc_ 1:15



Características geométricas - Intervención 04: Calle
Hernán Malo. esc_ 1:350



Características geométricas - Intervención 05:
Intersección calle Las Garzas y Los Cisnes. esc_ 1:350





3.6. Conclusiones y recomendaciones

Luego de un análisis pormenorizado, a continuación se presentan las conclusiones que argumentan la hipótesis expuesta en la denuncia del presente trabajo de investigación, que manifiesta que: “El emplazamiento de equipamientos educativos sumado al sistema que permite el desplazamiento de personas y mercadería de paso y hacia los equipamientos, influye en el acceso a los mismos”.

En primera instancia es importante mencionar que la metodología empleada para la recolección de datos está basada en la observación directa y la percepción del espacio y el individuo, permitiendo determinar la composición vehicular del sector así como los patrones de comportamiento de los usuarios. A pesar de no tomar como punto base una metodología específica, se parte de una investigación realizada en Mérida, España cuyo objetivo es detectar problemas de movilidad que dificultan el acceso a centros educativos o que lo hacen inseguro, en función a patrones de comportamiento de estudiantes y padres de familia; se hace referencia a este proyecto tomando en consideración que Mérida al igual que Cuenca es considerada como una ciudad mediana y además por estudiar la movilidad a partir del acceso a los centros educativos.

Cabe indicarse que, desafortunadamente a nivel local no se cuenta con un análisis de fines similares, más que el Plan de Movilidad y Espacios Públicos 2015-2025; sin embargo es necesario un análisis en sectores específicos, como es el caso de la presente investigación, que mediante el adecuado empleo de un esquema metodológico previamente elaborado, se demuestra que el congestionamiento vehicular se debe tanto a los vehículos que convergen al centro educativo como los que están de paso sumando a esto patrones de comportamientos de peatones y conductores.

Vale recalcar también que dentro de este trabajo, se mantienen tres enfoques a partir de los cuales se realiza el diagnóstico y la propuesta, éstos son: movilidad, accesibilidad y transporte urbano.

Los centros o instituciones educativas son espacios considerados como los mayores atractores de población por el servicio que oferta, este espacio en conjunto con el elevado número de vehículos que transitan diariamente en la ciudad son causantes de congestionamiento vehicular. Sin embargo se debe tener en cuenta que cada centro educativo atrae un grupo social en específico con connotaciones particulares en cuanto a patrones de comportamiento.

Dentro del área de estudio convergen tres tipos de niveles educativos como son escuela, colegio y universidad, cada uno con una hora de ingreso y salida; sin embargo por la cantidad de usuarios, estos intervalos de tiempo llegan a constituirse horas de concurrencia masiva denominadas horas pico. Situación a la que podemos sumarle que la vía principal de acceso al centro educativo es una vía arterial; en base a este factor se observa que además del flujo masivo de vehículos que concurren al centro educativo también se encuentra el flujo vehicular que está de paso por el sector, debido a que este tipo de vía permite una conexión entre las principales vías de la ciudad.

Por otro lado debido a las particularidades de la comunidad estudiantil en análisis, dentro de la composición vehicular identificada, el vehículo privado es el medio de transporte más usado entre padres de familia y estudiantes, influyendo también indicadores perceptuales como: seguridad, distancia, accesibilidad, tiempo de recorrido, entre otros.

También se concluye que los comportamientos principalmente de padres de familia forman parte de los factores causantes del



congestionamiento; debido a que con el fin de proteger a sus hijos y brindarles seguridad, optan por usar los accesos principales a la institución como zonas de embarque y desembarque. Esto sin considerar las implicaciones como obstrucción del ingreso de transporte escolares, paradas inadecuadas, irrespeto por paradas reservadas como paradas de taxis o paradas de buses e inclusive impedir el tránsito normal de peatones en un cruce peatonal.

Así mismo se debe considerar que debido al alto tráfico existente en torno al centro educativo los conductores prefieren evitar ingresar al mismo, causando situaciones que alteran el flujo vehicular, por mencionar un ejemplo está el redondel de la Av. 24 de Mayo, en horas pico este se convierte en un redondel de dos carriles utilizando uno de ellos como paradas para dejar estudiantes, de igual manera a lo largo de la avenida se realizan giros en U retrasando la circulación de vehículos.

De esta manera se puede corroborar que los objetivos planteados al inicio del presente trabajo de titulación han sido cumplidos a cabalidad, generando además lineamientos o propuestas de intervención que aspiramos permitan mejorar el sistema de movilidad mediante una circulación libre y fluida, de peatones y conductores.

Como ya se indicó dentro del tercer capítulo se establecen criterios de diseño en función a la movilidad, accesibilidad y transporte urbano, buscando en conjunto disminuir el uso de vehículo particular pero de forma natural, es decir que mediante la implementación de un sistema de transporte público eficiente y cómodo a través del cual la sociedad no sienta la necesidad de usar un medio privado para desplazarse.

De igual modo considerando que la movilidad es la capacidad de un individuo para desplazarse libremente, y realizar diversas actividades,

el sistema de vehículo compartido propuesto en los lineamientos, podría tener una diversidad de usuarios; es decir que partiendo de comunidades estudiantiles se amplíen los beneficiarios a otras instituciones como entidades bancarias, instituciones públicas, entre otras.

Así mismo se recomienda hacer uso de los diferentes sistemas de geo referencia como de la tecnología disponible en la actualidad para mejorar el sistema de movilidad haciéndolo más accesible e interactivo, sin ninguna limitación.

Finalmente es importante mencionar que el PMP tiene una variada oferta de propuestas enfocadas a la movilidad sustentable por lo que se recomienda que para llevar a cabo cada una de las propuestas es importante la participación activa de la sociedad pues resulta más eficiente un sistema en el que todos estén de acuerdo y hayan expuesto sus necesidades, que un sistema basado en suposiciones y que posteriormente se pretenda encajar en un tipo de situación o circunstancia.



Bibliografía y linkografía



- Accesible, C. C., & ARQ, B. &. (2010). Manual de Accesibilidad Universal. (X. Rosselló Zeldis, & D. Boudeguer Simonetti, Edits.) Santiago de Chile. doi:1.S.B.N. 978-956-332-832-5
- Alape, J. (6 de Enero de 2015). Prezzi. Obtenido de https://prezi.com/ecqv_oposv1x/conteo-de-transito-vehicular/
- Alcántara, E. (Septiembre de 2010). Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad. Obtenido de © 2010 Corporación Andina de Fomento: www.caf.com/publicaciones
- Álvarez, A. (2017). Cruces peatonales con estilo. City Manager. Obtenido de <http://revistacitymanager.com/banner/cruces-peatonales-estilo/>
- Álvarez A., L., Silva A., L., & Soto C., M. (Mayo de 2009). DIMENSIÓN ESPACIAL DE LA MOVILIDAD COTIDIANA UNIVERSITARIA: EL CASO DEL GRAN VALPARAÍSO. *invi*, 24(65), 19-77.
- Aragall, F. (2010). LA ACCESIBILIDAD EN LOS CENTROS EDUCATIVOS. España.
- Awad Núñez, S. (14 de marzo de 2016). ¿Cómo se mide el número de peatones que pasan por una calle? Obtenido de <https://ecomovilidad.net/global/como-se-mide-el-numero-de-peatones-que-pasa-por-una-calle/>
- Bañón, L. (s.f.). Métodos de Aforo. En *Planeamiento y tráfico* (págs. 24-30).
- Baranda, B. (s.f.). *Mejores Prácticas en Movilidad Urbana*. Institute for Transportation & Development Policy. México.
- Board, Transportation Research. 2000. Highway Capacity Manual. [aut. libro] Comité Ejecutivo TRB. Highway Capacity Manual 2000. Washington D.C. : Transportation Research Board, 2000
- Cal y Mayor R., y Cárdenas J. (2007). *Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones*, Octava Edición, Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- Campus France. (2013). Universidad del Azuay. Obtenido de CAMPUS FRANCE: <http://www.equateur.campusfrance.org/sites/locaux/files/equateur/imce/U.%20Azuay.pdf>
- CONSORCIO SIR CUENCA. (2017). TARJETA SIT. Obtenido de © Consorcio SIR Cuenca 2017: <http://www.sircuenca.com>
- Dangond Gibsone, C., Jolly, J.-F., Monteoliva Vilches, A., & Rojas Parra, F. (junio-diciembre de 2011). Algunas reflexiones sobre la movilidad urbana en Colombia desde la perspectiva del desarrollo humano. *Papel Político*, 16(2), 485-514. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-44092011000200007&lng=en&tlng=es
- Decreto Ejecutivo N° 799/2017, Precios de venta a nivel de terminal para las comercializadoras calificadas y autorizadas a nivel nacional. EP Petroecuador Gerencia de Comercialización Nacional. Ecuador, octubre 2017.
- Decreto Ejecutivo 338/2015, Reglamento de Regulación de Precios de Derivados de Petróleo. Registro Oficial. Ecuador, 22 de octubre de 2015.
- EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE MOVILIDAD, TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE CUENCA. (23 de Septiembre de 2015). NOTICIAS. Obtenido de EMOV: <http://www.emov.gob.ec/?q=content/parqueadero-p%C3%BAblico-pensado-en-la-juventud-cuencana>
- Esquivel Cuevas, M., Hernández Mercado, O., & Garnica Monroy, R. (julio-diciembre de 2013). Modelo de Accesibilidad Peatonal (MAP) Índice de Accesibilidad Peatonal a Escala Barrial. *Bitácora*, 23(2), 21-41.
- Fernández, J. d., García Milá, J., Juncá Ubierna, J., de Rojas Torralba, C., & Santos Guerras, J. (2005). *MANUAL PARA UN ENTORNO ACCESIBLE*. Madrid: Centro Español de Documentación sobre Discapacidad, del Real Patronato. doi:NIPO: 214-05-006-9
- Ferreyra, J. C. (2009). *MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE: UN DESAFÍO PARA LOS GOBIERNOS LOCALES*. Obtenido de RedCidir: http://redcidir.org/nueva2014/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=478:movilidad-urbana-sostenible&id=27:ii-simposio-2009&Itemid=545&start=20&lang=es.
- Flores, R. (Diciembre de 2015). TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL. CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE PEATONES Y CONDUCTORES DEL CENTRO DE LA CIUDAD DE CONCEPCIÓN.
- González, J. (1981). Estudio de vialidad de las avenidas Veracruz y Nayarit. Universidad de Sonora. Escuela de Ingeniería.



- González, M. (2007). Ideas y buenas prácticas para la movilidad sostenible. *Ecologistas en Acción*, 1-33.
- González, L. (2001). Estudios de ingeniería de tránsito. Universidad de Sonora. División de Ingeniería.
- Gortazar Balerdi, A. (2015). WordPress. Obtenido de <https://satorralaia.files.wordpress.com/2015/10/ander-gortazar-movilidad-vs-accesibilidad-4.pdf>
- Guío Burgos, F. (febrero-mayo de 2010). Flujos peatonales en infraestructuras continuas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 179-203.
- Gutiérrez, A. (1 de Agosto de 2010). MOVILIDAD, TRANSPORTE Y ACCESO: UNA RENOVACIÓN APLICADA AL ORDENAMIENTO TERRITORIAL. *Scripta Nova*, XIV(331 (86)).
- Gutiérrez, A. (julio-diciembre de 2012). ¿Qué es la Movilidad? Elementos para (re) construir las definiciones básicas del campo del transporte. *Bitácora*, 21(1), 61-74.
- Izquierdo, R. (julio-agosto de 1993). La Política Comunitaria de Grandes Ejes de Transporte. *Revista de Obras Públicas*, 7-19.
- Jerez, A., & Morales, O. (2015). Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de las intersecciones con mayor demanda en la ciudad de Azogues (Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Mecánico Automotriz). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Cuenca.
- Jiménez J., J. J., Álvarez Vallejo, A., de Hoyos Martínez, J. E., & Sánchez Arellano, L. I. (enero-junio de 2010). TRANSPORTE Y MOVILIDAD EN EL MARCO DE LA SUSTENTABILIDAD Y COMPETITIVIDAD DE LA CIUDAD POSMODERNA. *Quivera* 2010-1, 12(1), 70-76. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40113202006>
- Jirón, P., & Mancilla, P. (2013). Atravesando la espesura de la ciudad: vida cotidiana y barreras de accesibilidad de los habitantes de la periferia urbana de Santiago de Chile. *Geografía Norte Grande*, 53-74.
- Lizárraga Mollinedo, C. (2006). Movilidad urbana sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI. *Economía, Sociedad y Territorio*, VI(22), 283-321.
- Lupano, J. A., & Sánchez, R. J. (2009). Políticas de movilidad urbana e infraestructura urbana de transporte. CEPAL - Organización de las Naciones Unidas.
- Mars Llopis, V. (s.f.). Diseños de Investigación. Obtenido de © Psicología Online. Todos los Derechos Reservados.: <http://www.psicologia-online.com/pir/introduccion-del-metodo-de-encuesta.html>
- Mataix González, C., & cultura, A. p. (2010). *Movilidad Urbana Sostenible: un reto energético y ambiental*. Madrid.
- Mello, A., & Portugal, L. (Enero de 2017). Um procedimento baseado na acessibilidade para a concepção de Planos Estratégicos de Mobilidade Urbana: o caso do Brasil. *EURE*, 43(128), 99-125.
- Miralles-Guasch, C., & Cebollada i Frontera, Á. (2003). Movilidad y transporte. Opciones políticas para la ciudad. doi:ISBN: 84-96204-28-6
- Miralles-Guasch, C., & Cebollada, Á. (2009). MOVILIDAD COTIDIANA Y SOSTENIBILIDAD, UNA INTERPRETACIÓN DESDE LA GEOGRAFÍA HUMANA. *Boletín de la A.G.E.*, 193-216.
- National Association of City Transportation Officials. (2013). *Urban Street Design Guide*. Island Press.
- Peresbarbosa, L. (2013). Diagnóstico de las Prácticas de Movilidad y Accesibilidad en Ciudad Universitaria (UANL) para lograr una Movilidad Sustentable. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Pérez, J. (2008). Definicion.de: Qué significa lineamiento. Obtenido de Copyright © 2008-2017 - Definicion.de : (<https://definicion.de/lineamiento/>)
- Pizarro, D. (29 de Enero de 2015). 49_Recorridos de Líneas. 29. Cuenca.
- Publics, U. I. (2003). Ticket to the future 3 Stops to Sustainable Mobility. Obtenido de UITP ADVANCING PUBLIC TRANSPORT.
- RACE, D. d. (2013). Plan de Movilidad Escolar Sostenible CEIP Infanta Elena.
- Replogle, M. (Diciembre de 2011). Our Cities ourselves: Principles for Transport in Urban Life. Obtenido de Institute for Transportation & Development Policy.



- Sanz, A. (1997). Movilidad y accesibilidad: un escollo para la sostenibilidad urbana. Obtenido de Ciudades para un Futuro más Sostenible: <http://habitat.aq.upm.es/cs/p3/a013.html>
- Segura, P. (2007). Transporte y cambio climático. Ecologistas en acción, 49-58.
- Suarez Ibujés, M. O. (2011). CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte: <https://www.google.com.ec/l?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjF0YWa7rTUAhWC7SYKHWi8AkwQFghdMAS&url=http%3A%2F%2F repositorio.n.u.c%2Fbitst3%2581LCULO%2520DEL%2520TAMA%25C3%2591O%2520DE>
- Suárez, M. (2012). Cálculo del Tamaño de la Muestra. En M. Suárez, & F. Tapia , Interaprendizaje de Estadística Básica (págs. 14-15). Ibarra.
- UEA. (20 de Julio de 2015). Unidad Educativa La Asunción. Obtenido de RESEÑA HISTORICA: <http://www.laasuncion.edu.ec/portalc/index.php/component/content/article?id=134>
- Universidad del Azuay. (s.f.). La Universidad. Recuperado el 29 de Mayo de 2017, de Reseña Histórica: <http://www.uazuay.edu.ec/?q=launiversidad#vision-mision-principios>
- Vaccaro, L. (2011). Análisis de la accesibilidad desde la perspectiva de la movilidad. Universidad de Chile. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Escuela de Geografía, Santiago de Chile.
- Valenzuela Montes, L. M., & Talavera García, R. (2015). Entornos de movilidad peatonal: una revisión de enfoques, factores y condicionantes. EURE, 5-27.
- Vivir, R. (10 de Mayo de 2015). Los 10 principios del transporte urbano. Diario El Espectador.



Anexos



ANEXO A: ENCUESTAS APLICADAS A LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY Y UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR LA ASUNCIÓN



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



ENCUESTA DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

"La movilidad en el acceso a los centros educativos: Caso de estudio sector Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador"

01. ¿Qué tipo de transporte utiliza para trasladarse al centro educativo?. Puede seleccionar más de una.

Transporte Escolar Vehículo privado Bicicleta Transporte Urbano Caminar Otro _____

02. ¿Qué tipo de transporte le parece más seguro?

Transporte Escolar Vehículo privado Bicicleta Transporte Urbano Caminar Otro _____

¿Por qué?

03. ¿Cuántas personas viajan con usted en el automóvil para ir al centro educativo?



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



ENCUESTA DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

"La movilidad en el acceso a los centros educativos: Caso de estudio sector Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador"

01. ¿Qué tipo de transporte utiliza para trasladarse al centro educativo?. Puede seleccionar más de una.

Transporte Escolar Vehículo privado Bicicleta Transporte Urbano Caminar Otro _____

02. ¿En qué sector de la ciudad reside?

03. ¿Qué tipo de transporte utiliza para trasladarse a su casa?. Puede seleccionar más de una.

Transporte Escolar Vehículo privado Bicicleta Transporte Urbano Caminar Otro _____

04. ¿Qué tipo de transporte le parece más seguro?

Transporte Escolar Vehículo privado Bicicleta Transporte Urbano Caminar Otro _____

¿Por qué?

05. ¿Considera que la comunidad estudiantil conoce sobre educación vial y la respeta?. ¿Por qué?

06. ¿Considera usted que la institución debería implementar clases de educación vial?

07. ¿Conoce sobre el término de movilidad sustentable?, ¿Cómo lo definiría?

08. ¿Cuántas personas viajan con usted en el automóvil para ir al centro educativo?



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



ENCUESTA DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

"La movilidad en el acceso a los centros educativos: Caso de estudio sector Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador"

01. ¿Cuánto tiempo se demora desde su casa al centro educativo?

15min 30min 45min 1 hora o más

02. ¿Qué tipo de transporte utiliza para trasladarse al centro educativo?. Puede seleccionar más de una.

Transporte Escolar Vehículo privado Bicicleta Transporte Urbano Caminar Otro _____

03. ¿En qué sector de la ciudad reside?

04. ¿Cuánto tiempo se demora desde el centro educativo a su casa?

15min 30min 45min 1 hora o más

05. ¿Qué tipo de transporte utiliza para trasladarse a su casa?. Puede seleccionar más de una.

Transporte Escolar Vehículo privado Bicicleta Transporte Urbano Caminar Otro _____

06. ¿Qué tipo de transporte le parece más seguro?

Transporte Escolar Vehículo privado Bicicleta Transporte Urbano Caminar Otro _____

¿Por qué?

07. ¿Considera que la comunidad estudiantil conoce sobre educación vial y la respeta?. ¿Por qué?

08. ¿Considera usted que la institución debería implementar clases de educación vial?

09. Si hubiera un sistema de préstamos de bicicletas, ¿lo utilizaría para realizar sus viajes hacia el centro educativo?

10. ¿Conoce sobre el término de movilidad sustentable?, ¿Cómo lo definiría?

11. ¿Qué opina de la señalización vial?

12. ¿Qué opina de las aceras?



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



ENCUESTA DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

"La movilidad en el acceso a los centros educativos: Caso de estudio sector Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador"

01. ¿Cuánto tiempo se demora desde su casa al centro educativo?

15min 30min 45min 1 hora o más

02. ¿Qué tipo de transporte utiliza para trasladarse al centro educativo?. Puede seleccionar más de una.

Transporte Escolar Vehículo privado Bicicleta Transporte Urbano Caminar Otro _____

03. ¿En qué sector de la ciudad reside?

04. ¿Cuánto tiempo se demora desde el centro educativo a su casa?

15min 30min 45min 1 hora o más

05. ¿Qué tipo de transporte utiliza para trasladarse a su casa?. Puede seleccionar más de una.

Transporte Escolar Vehículo privado Bicicleta Transporte Urbano Caminar Otro _____

06. ¿Qué tipo de transporte le parece más seguro?

Transporte Escolar Vehículo privado Bicicleta Transporte Urbano Caminar Otro _____

¿Por qué?

07. ¿Considera que la comunidad estudiantil conoce sobre educación vial y la respeta?. ¿Por qué?

08. ¿Considera usted que la institución debería implementar clases de educación vial?

09. Si hubiera un sistema de préstamos de bicicletas, ¿lo utilizaría para realizar sus viajes hacia el centro educativo?

10. ¿Conoce sobre el término de movilidad sustentable?, ¿Cómo lo definiría?

11. ¿Qué opina de la señalización vial?

12. ¿Qué opina de las aceras?



ANEXO B: AFORO VEHICULAR GENERAL

PUNTO PGV 02					PUNTO PGV 01					PUNTO PGV 03					TOTAL
HORA		GIRO	RECTO	TOTAL	RECTO	U	TOTAL			RECTO	GIRO	TOTAL			
6:15 AM	15 Min	30	82	112	41	31	72			88	5	93			3217
	15 Min	97	214	311	111	185	296	1071		249	32	281	1015		
	15 Min	34	322	356	89	248	337			240	109	349			
7:00 AM	15 Min	78	274	352	95	271	366			224	68	292			2632
	15 Min	22	244	266	127	145	272			153	28	181	765		
	15 Min	4	196	200	109	92	201	931		166	16	182			
	15 Min	7	231	238	122	78	200			185	28	213			2395
8:00 AM	15 Min	5	227	232	134	124	258			162	27	189			
	15 Min	7	204	211	139	90	229			141	43	184	731		
	15 Min	10	187	197	103	92	195	867		145	63	208			1735
	15 Min	26	174	200	120	124	244			161	40	201			
9:00 AM	15 Min	18	171	189	112	87	199			113	25	138			
	15 Min	10	149	159	78	94	172			141	1	142			1898
	15 Min	4	132	136	73	81	154	629		116	10	126	529		
	15 Min	2	129	131	71	77	148			140	11	151			
10:00 AM	15 Min	3	148	151	75	80	155			101	9	110			2082
	15 Min	3	129	132	53	71	124			93	7	100			
	15 Min	7	171	178	63	76	139	622		117	14	131	603		
	15 Min	11	173	184	77	109	186			160	22	182			2781
11:00 AM	15 Min	3	176	179	68	105	173			173	17	190			
	15 Min	5	158	163	44	77	121			152	7	159			
	15 Min	13	172	185	66	84	150	615		122	5	127	660		2343
	15 Min	30	193	223	59	91	150			142	16	158			
12:00 PM	15 Min	27	209	236	54	140	194			192	24	216			
	15 Min	43	208	251	103	122	225			168	23	191			2207
	15 Min	18	246	264	112	157	269	1028		190	16	206	804		
	15 Min	15	201	216	99	156	255			190	15	205			
1:00 PM	15 Min	28	190	218	75	204	279			197	5	202			2118
	15 Min	52	219	271	71	170	241			182	3	185			
	15 Min	15	189	204	110	162	272	852		123	10	133	646		
	15 Min	8	173	181	85	92	177			148	24	172			2492
2:00 PM	15 Min	5	184	189	60	102	162			152	4	156			
	15 Min	3	143	146	61	76	137			109	3	112			
	15 Min	7	172	179	82	105	187	766		130	22	152	644		2118
	15 Min	6	249	255	117	102	219			190	42	232			
3:00 PM	15 Min	10	207	217	100	123	223			136	12	148			
	15 Min	5	141	146	86	79	165			135	13	148			2492
	15 Min	2	190	192	102	98	200	740		178	20	198	701		
	15 Min	6	191	197	109	106	215			172	50	222			
4:00 PM	15 Min	3	139	142	89	71	160			116	17	133			2582
	15 Min	4	196	200	84	82	166			169	18	187			
	15 Min	8	198	206	81	95	176	672		275	47	322	926		
	15 Min	15	219	234	78	109	187			182	29	211			2262
5:00 PM	15 Min	16	238	254	56	87	143			182	24	206			
	15 Min	9	203	212	80	125	205			178	7	185			
	15 Min	7	211	218	85	141	226	859		189	33	222	826		2115
	15 Min	25	228	253	78	142	220			195	26	221			
6:00 PM	15 Min	13	201	214	79	129	208			176	22	198			
	15 Min	9	160	169	75	148	223			188	10	198			1018
	15 Min	10	162	172	56	170	226	862		170	3	173	676		
	15 Min	8	181	189	63	160	223			142	14	156			
7:00 PM	15 Min	6	188	194	50	140	190			146	3	149			2115
	15 Min	12	154	166	62	119	181			146	3	149			
	15 Min	12	177	189	59	110	169	682		170	9	179			
	15 Min	29	168	197	65	101	166			179	16	195			1018
8:00 PM	15 Min	11	178	189	70	96	166			159	10	169			
	15 Min	3	139	142	64	90	154			124	1	125			
	15 Min	3	99	102	41	62	103	337		113	3	116	321		
	15 Min	10	106	116	34	46	80			79	1	80			

ANEXO C: AFORO PARQUEADERO PÚBLICO 24 DE MAYO









Parqueadero		Número de usuarios diarios	tiempo de uso (horas)		
			mínimo	media	máximo
Parqueadero Emov EP		439,67	0,08	3,11	13,6
Parqueadero Heingso	Estudiantes	446	-	-	-
	Escuela-Colegio	25-30	-	-	-



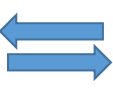


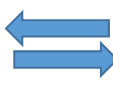




ANEXO D: AFORO VEHICULAR ESPECÍFICO























[illegible][illegible]



PUNTO PP03		HORA		06:30-07:30		NOMBRE		Paúl Cedillo	
HORA	06h30 - 06h45 (15 MIN)		06h45 - 07h00 (15 MIN)		07h00 - 07h15 (15 MIN)		07h15 - 07h30 (15 MIN)		
									
Niños - adolescentes	0	1	0	5	0	2	0	2	
Adultos	5	5	10	9	1	12	6	5	
Tercera edad	0	0	0	1	0	0	0	1	
Discapacitados	0	0	0	0	0	0	0	0	

PUNTO PP05		HORA		06:30-07:30		NOMBRE		Paúl Cedillo	
HORA	06h30 - 06h45 (15 MIN)			06h45 - 07h00 (15 MIN)			07h00 - 07h15 (15 MIN)		
									
Niños - adolescentes	5	8	8	2	0	33	0	3	
Adultos	0	10	3	7	7	5	2	14	
Tercera edad	1	0	0	0	0	0	0	0	
Discapacitados	0	0	0	0	0	0	0	0	



PUNTO PP01		Punto Oeste-Ingreso al parqueadero de estudiantes.				HORA	06:30 - 07:30				NOMBRE	André Pesantez		
HORA		15 MIN				15 MIN				15 MIN				
GIROS														
BICICLETA			0	0	1	1	2	1	1	2	0	0	0	2
MOTOCICLETA			0	0	2	6	2	4	4	5	0	0	3	5
VEHICULOS LIVIANOS	SEDAN		9	14	127	241	24	66	152	150	16	12	178	171
	FAMILIAR													
	FURGONETA													
TAXI			0	0	14	11	0	0	15	23	0	0	10	13
TRANSPORTE	BUS		0	0	4	4	0	0	2	3	0	0	3	1
	BUSETA		0	0	3	5	0	0	3	1	0	0	4	3
VEHICULOS PESADOS	CAMIÓN 2 EJES		0	0	1	0	0	0	4	1	0	0	2	2
	CAMIÓN 3 O MÁS EJES		0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1





Glosario



- **Accesibilidad:** Facilidad que tiene una persona o vehículo para llegar a un lugar, realizar una actividad o recibir un servicio.
- **Aforo:** Determinar la cantidad de personas o vehículos que se desplazan por un punto o segmento de vía en específico.
- **Andenes:** Carriles de circulación que permite fácil acceso a un determinado medio de transporte.
- **Argumentos para la Cultura & Mataix:** Guía enfocada a mejorar la movilidad desde un aspecto de sustentabilidad. El documento contiene información, datos y recomendaciones sobre movilidad urbana.
- **Emplazamiento:** Ubicación geográfica o física de una persona, cuerpo o lugar en un espacio determinado.
- **Enfoque ontológico:** Observar o criticar una situación desde un punto de vista en el que se estudia al ser como tal, dentro de sus dimensiones y con todas sus características.
- **Enfoque teleológico:** Observar o criticar una situación desde un punto de vista en el que se analizan los fines u objetivos que tienden a realizar las cosas.
- **Flujo:** Es el movimiento de algo, siendo considerado desde una perspectiva más amplia como la acción y efecto de fluir, acompañado de acciones como desplazar, correr o moverse en diferentes direcciones.
- **Infraestructura:** Elemento físico ubicado en un determinado espacio, en donde se realiza una actividad o se ofrece un servicio.
- **Movilidad:** Es la capacidad de un objeto o persona para moverse por sí mismo o por estímulos ajenos.
- **Movilidad sustentable:** Desplazamiento de personas, vehículos o cosas desde un enfoque basado en la protección del medio ambiente.
- **Peatón:** Individuo cuyo desplazamiento se realiza a pie; también se consideran como peatones las personas con discapacidades que circulen en silla de ruedas.
- **Redondel:** Elemento del sistema vial cuya característica geométrica es circular y su función facilitar los giros en una intersección.

- **Señales de tránsito:** Son elementos colocados en distintos puntos del sistema vial, proporcionando información a los transeúntes.
- **Tráfico vehicular:** Denominado también tránsito vehicular, es el fenómeno causado por la circulación continua de vehículos por una vía.
- **Transporte:** Término que se refiere a la acción de desplazarse o moverse, aunque dependiendo del contexto es el medio por el cual se traslada una persona o mercancías.
- **Urbano:** Término que se refiere a todos los aspectos de la ciudad.
- **Vehículos pesados:** Vehículos utilizados para el transporte de mercadería pesada; dentro de este grupo se encuentran los camiones a partir de 2 ejes en adelante.
- **Velocidad:** Cualidad que caracteriza un movimiento ya sea de rapidez o lentitud.
- **Vialidad:** Se utiliza para nombrar todos los elementos relacionados a la construcción, mantenimiento o distribución de las vías en un determinado espacio.



Abreviaturas



- **σ** : Desviación estándar de la población
- **EB**: Brazo este del redondel
- **CEIP**: Colegio Público Infanta Elena
- **Ce,pce**: Capacidad para el acceso de un carril de circulación
- **Cm,X**: Capacidad de un carril de circulación
- **De**: Duración media de estacionamiento
- **e**: Límite aceptable de error muestral
- **ECA**: European Concept for Accesibility
- **EMOV EP**: Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca
- **ER**: Equivalente en automóviles para vehículos recreativos
- **ET**: Equivalente en automóviles para vehículos pesados
- **f d/np**: Ajuste del PTSOV
- **fg**: Factor de ajuste de la pendiente para terreno plano u ondulado
- **fhv**: Factor de ajuste para considerar vehículos pesados en el flujo de tránsito
- **GIZ**: Corporación Alemana para la Cooperación Internacional
- **HCM**: High Capacity Manual
- **Ir**: Índice de rotación
- **ITDP**: Institute for Transportation & Development Policy
- **NB**: Brazo norte del redondel
- **NS**: Nivel de servicio
- **PEI**: Punto Este-Intersección Av. 24 de Mayo y calle Las Garzas
- **PHF**: Factor de la hora pico
- **PMEP**: Plan de Movilidad y Espacios Públicos
- **PNR**: Punto Norte-Redondel 24 de Mayo
- **POP**: Punto Oeste-Ingreso al Parquadero de Estudiantes
- **PR**: Fracción decimal de vehículos recreativos
- **PT**: Fracción decimal de vehículos pesados
- **PTSOV**: Porcentaje de tiempo que se ocupa en seguir a otro vehículo
- **Qp**: Número de personas que transitan por un punto en una fracción de tiempo
- **RACE**: Real Automóvil Club de España
- **SB**: Brazo sur del redondel
- **SIT**: Sistema Integrado de Transporte
- **SUTP**: Proyecto de Transporte Urbano Sostenible
- **TBPSV**: Tiempo base en porcentaje que se ocupa en seguir a otro vehículo
- **UANL**: Universidad Autónoma de Nuevo León
- **UDA**: Universidad del Azuay
- **UEA**: Unidad Educativa La Asunción
- **UITP**: Union Internationale des Transports Publics
- **V**: Volumen de demanda para la hora pico completa
- **Va**: Caudal de aproximación
- **Vc**: Flujo de circulación
- **Vp**: Flujo o volumen equivalente en automóviles para el periodo pico
- **Vx**: Caudal de aproximación
- **WB**: Brazo oeste del redondel
- **Z**: Nivel de confianza